

АГРОЖИ

№ 10-12 2015

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



АГРОХХИ

www.agroxxi.ru



НОВИЗНА
БЫСТРОТА
ЛИДЕРСТВО

ИНФОРМАЦИЯ
СПРАВОЧНИКИ
РЕКОМЕНДАЦИИ

ПРИБЫЛЬ

АГРОХХІ

№ 10–12 (105) 2015

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Индекс в каталоге «Почта России» 10852

Редакционная коллегия: И.Е. Автухович, В.М. Баутин, В.Г. Безуглов, А.Н. Березкин, В.И. Глазко, И.В. Горбачев, В.И. Долженко (главный редактор), Ю.П. Жуков, А.А. Завалин, В.Г. Заец, И.В. Зарева, А.В. Зелятров (зам. главного редактора), М.М. Левитин, Б.П. Лобода, М.И. Лунев, А.М. Медведев, О.А. Монастырский, А.Г. Папцов, С.Я. Попов, Б.И. Сандухадзе, А.И. Силаев, М.С. Соколов (зам. главного редактора)

Верстка: Л.В. Самарченко

Обложка: фото А.В. Зелятрова

Научно-практический журнал
«Агро XXI»

включен в перечень периодических научных
и научно-технических изданий,
в которых рекомендуется публикация
основных результатов диссертаций
на соискание степени доктора наук

С электронной версией журнала можно ознакомиться на портале www.agroxxi.ru

Адрес редакции:

119590, Москва, ул. Минская, 1 Г, корп. 2

Телефон: (495) 780-87-65

Факс: (495) 780-87-66

Тираж 2000 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА, СЕЛЕКЦИЯ**Г.М. Шулятьева**

Трудоемкость производства картофеля в хозяйствах населения Кировской области3

В.И. Жужукин, Д.С. Семин, А.Ю. Гаршин

Изучение комбинационной способности сахарного сорго по показателям качества биомассы и зерна4

М.С. Ленивцева

Оптимизация выращивания отдаленных гибридов вишни и черешни из зародышевых культур6

М.С. ЛенивцеваГенофонд рода *Padus* MILL. Для селекции на устойчивость к коккомикозу7**И.Э. Бученков, И.В. Рышкель**Анализ биологических признаков автотетраплоидных форм смородины (*Ribes* L) и крыжовника (*Grossularia* Mill.)9**Ф.Ф. Сазонов**

Оценка устойчивости сортов и элитных отборов смородины чёрной к комплексу повреждающих факторов зимне-весеннего периода 11

Л.Н. Миронова, А.А. Реут

Сорта гиппеаструма садового уфимских селекционеров 13

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**О.А. Монастырский**

Микотоксины — глобальная проблема безопасности продуктов питания и кормов 16

В.Д. Полин, И.А. Смелкова

Влияние погодных условий на изменение видового и количественного состава сорных растений 18

Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник

Сорные растения в посевах озимой пшеницы Нечерноземной зоны России 20

К.К. Джунусов

Фитонематоды агроценозов Кыргызстана 23

Л.И. Пимохова, Ж.В. Царапнева, Н.М. Зайцева

Влияние инокуляции семян и срока их протравливания на фиксацию атмосферного азота и продуктивность люпина узколистного 24

Л.Н. Прохорова, Н.А. Кириллов, А.И. Волков

Влияние регуляторов роста и развития растений на урожайность гибридов кукурузы 27

ТЕХНОЛОГИИ**Ф.А. Гасташева, Е.Н. Диданова**

Влияние почвомодификатора на водно-физические свойства конструкторозема 29

А.В. Шуравилин, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов

Экологические аспекты программирования продуктивности лиманных агроландшафтов Калмыкии 31

Т.Б. Кулеватова, Л.В. Андреева

К вопросу тестирования качества зерна озимой пшеницы 33

Т.Б. Кулеватова, Л.Н. Злобина, Т.Я. Ермолаева

К методике тестирования смесительной способности озимой ржи 35

А.И. Волков, Н.А. Кириллов, Л.Н. Прохорова, Л.А. Куликов, В.В. Александров

Перспективные короткоротационные севообороты с кукурузой в условиях малых форм хозяйствования 37

Р.Р. Галеев, Е.С. Трофимова

Совершенствование технологии возделывания лука репчатого в однолетней культуре в сухой степной зоне Республики Хакасия 39

С.Н. Евдокименко

Особенности технологии выращивания малины ремонтантного типа 41

К.Л. Коновалов, О.Н. Мусина

Радуризация пищевых материалов 43

ЛЕСОВОДСТВО**В.А. Сидоров**

Состояние березовых древостоев Брянской области и вероятность развития в них бактериальной водянки 46

УДК 338.432

ТРУДОЕМКОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В ХОЗЯЙСТВАХ НАСЕЛЕНИЯ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

THE COMPLEXITY OF POTATO PRODUCTION IN FARMS OF THE POPULATION OF THE KIROV REGION

Г. М. Шулятьева, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Октябрьский пр., 133, Киров, 613017, Россия, тел. +7 (8332) 57-43-02, e-mail: info@vgsha.info

G. M. Shulyatyeva, Vyatka State Agricultural Academy, Oktyabrsky av., 133, Kirov, 613017, Russia, tel. +7 (8332) 57-43-02, e-mail: info@vgsha.info

В статье обоснована актуальность исследования трудоемкости возделывания картофеля в хозяйствах населения. В результате анкетирования выявлены причины высокой трудоемкости производства картофеля: низкая урожайность, преобладание в традиционной технологии трудоемких и тяжелых ручных работ. Результаты полевых опытов показали, что совершенствуя технологию возделывания картофеля: изменяя схему посадки, глубину обработки почвы, подбирая орудия труда можно значительно снизить затраты труда в хозяйствах населения, повысить его привлекательность и результативность.

Ключевые слова: трудоемкость, технология производства картофеля, схема посадки, глубина обработки почвы, орудия труда, урожайность.

The article substantiates the relevance of the study of the complexity of potato cultivation in the farms of the population. In the survey identified the reasons for the high complexity of potato production: low productivity, prevalence of traditional labor — intensive technology and heavy manual work. The results of term field experiments have shown that improving technology of potato cultivation: changing the scheme of planting, depth of tillage, picking up tools, you can significantly reduce the cost of labor in households, to increase its attractiveness and effectiveness.

Key words: The complexity, production technology of potato, the scheme of planting, depth of tillage, tools, productivity.

Картофель — основная культура, возделываемая в хозяйствах населения. Производством картофеля занимается не только сельское население, но и городское, в основном на условиях не полной занятости. По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кировской обл. [1], в хозяйствах населения произведено в 2013 г. 87,2% картофеля. На ведение сада и огорода трудоспособные граждане используют свободное время, отведенное на отдых [3].

Картофелеводство традиционно считается трудоемкой отраслью сельскохозяйственного производства. От оптимизации затрат труда в картофелеводстве зависят не только показатели развития важнейшей отрасли сельского хозяйства, но и условия воспроизводства рабочей силы. Трудоемкость производства картофеля при прочих равных условиях тем ниже, чем выше урожайность. Урожайность картофеля остается низкой и колеблется по годам от 8,29 т/га в 2010 г. до 14,0 т/га в 2012 г. Следовательно, изучение трудоемкости возделывания картофеля в хозяйствах населения и факторов на нее влияющих актуально.

Существенное влияние на трудоемкость возделывания картофеля оказывает технология. С целью выявления основных технологических приемов производства картофеля исследование проведено в ноябре–декабре 2014 г. и январе 2015 г. Метод исследования — социологический, прием исследования — анкетирование. Анкетированием охвачено 95 чел. (52% — мужчины, 48% — женщины), 92% респондентов имеют в пользовании семья сад, огород или приусадебный участок. У 40% респондентов площадь земельного участка составляет 15 соток и более, у 29% — 7 соток, у 16% — 5 соток и у 14% — 4 сотки.

Исследование показало, что труд в хозяйствах населения при возделывании картофеля слабо механизирован (табл. 1).

Таблица 1. Ранжирование частоты использования орудий труда для основной обработки почвы		
Применяемые орудия	Применяющие данные орудия к общему числу респондентов, %	Ранг частоты использования орудия
Лопата	59	1
Трактор и плуг	30	2
Мотоблок и культиватор	22	3
Мотоблок и плуг	16	4

Применяемые технологические приемы возделывания картофеля указывают на большой объем тяжелого труда. Так, 98% респондентов применяют окучивание картофеля, 87% вырывают сорняки с корнем вручную, что, как правило, сопровождается перемещением их в места компостирования, 82% в качестве удобрения используют навоз, разбрасывание и внесение которого в почву очень тяжелый ручной труд.

Важнейший фактор, влияющий на трудоемкость производства картофеля, — урожайность. На высокий уровень трудоемкости указывает тот факт, что 59% респондентов не всегда получают высокий урожай картофеля. По мнению 59% респондентов, основная причина низкой урожайности — неблагоприятные погодные условия.

С целью выявления направлений снижения трудоемкости возделывания картофеля, проведены полевые опыты на земельном участке площадью 4 сотки, находящемся в пользовании автора статьи в п. Речной Куменского р-на Кировской обл. Почва на участке песчаная, дерново-подзолистая. В течение 48 лет картофель на участке возделывали по традиционной технологии. Практиковали рядковую посадку с междурядьями 70 см. В качестве орудия труда использовали лопату. Картофель возделывали на 3 сотках. Урожайность не превышала среднестатистическую.

В 2010 г. был заложен опытный участок площадью 0,5 соток. Картофель на опытном участке посадили лентами шириной 30 см. По краям ленты два ряда картофеля с расстоянием между клубнями 35 см. Расстояние между лентами — 110 см. На 0,5 сотки разместились 5 лент длиной по 7 м. Картофель в лентах легче и качественнее окучивать, прополоть сорняки, собрать личинок колорадского жука. В течение трех лет опытов картофель поливали и удобряли жидким органическим удобрением. Растения в лентах развиваются более мощные, и как следствие выросла урожайность. С 0,5 соток получили 18 ведер крупного картофеля. В пересчете на 1 га урожайность составила 27,0 т, что как минимум в 3 раза превысило урожайность картофеля, возделываемого рядковым способом с междурядьями 60–70 см.

В 2013 г. были изучены труды Овсинского [2], обосновавшего эффективность мелкой (до 5 см) обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур. Вместо лопаты стали использовать ручной плоскорез Фокина, который не только рыхлит верхний слой почвы, но и подрезает сорняки. В 2013 и 2014 гг. не применяли такие операции при возделывании картофеля как полив, удобрение и окучивание. Урожайность картофеля в течение 5 опытных

лет была стабильной с 0,5 соток — 18 ведер или 27,0 т/га. Совершенствование технологии позволило значительно облегчить труд и снизить его затраты.

С применением типовых нормативов времени на ручные сельскохозяйственные работы [3] выполнен расчет трудоемкости возделывания картофеля по традиционной технологии и новой (табл. 2). Затраты труда на единицу площади сократились в связи с тем, что уменьшилось количество операций, особенно тяжелых и трудоемких. Еще значительно сократилась трудоемкость в расчете на единицу продукции, т.к. выросла урожайность.

В результате анкетирования выявлены причины высокого уровня трудоемкости производства картофеля в хозяйствах граждан: преобладание трудоемких и тяжелых ручных работ, низкая урожайность. Полевые опыты по-

Показатель	Традиционная технология	Новая технология	Снижение, раз
Затраты труда на 100 м ² , чел.-ч	21,3	13,4	1,59
Затраты труда на 1 т, чел.-ч	237	53,2	45,0

казали, что совершенствуя технологию возделывания картофеля, можно значительно снизить затраты труда. В целях снижения трудоемкости производства картофеля и повышения привлекательности и результативности сельскохозяйственного труда необходимы меры по активизации обучения и распространения передового опыта в хозяйствах граждан. **К**

Литература

1. Кировская область в 2013 году. Ч. 2. Экономика. 4. Сельское хозяйство. 4.1. Основные показатели сельского хозяйства. 4.1.6. Структура производства основных видов сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств [электронный ресурс] / Режим доступа. — URL : <http://kirovstat/qks.ru> (дата обращения 15.02.2015).
2. Овсинский И.Е. Новая система земледелия. М., 1999 [электронный ресурс]-Режим доступа. URL: http://www.biosept.ru/wp-content/uploads/2013/04/ovsinskiy_ivan_novaya_sistema_zemledeliya.pdk (дата обращения 29.05.2013).
3. Типовые нормы выработки и нормативы времени на ручные сельскохозяйственные работы [электронный ресурс]-Режим доступа. URL: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje-rx-pravo/e1r> (дата обращения 19.04.2015).
4. Трудовой Кодекс РФ [электронный ресурс] / Режим доступа. — URL: <http://www.trudkodeks.ru> (дата обращения 19.04.2015);

УДК 631.52: 633.74

ИЗУЧЕНИЕ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ САХАРНОГО СОРГО ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА БИОМАССЫ И ЗЕРНА THE STUDY OF COMBINING ABILITY OF SUGAR SORGHUM IN TERMS OF QUALITY BIOMASS AND GRAIN

В.И. Жужукин, Д.С. Семин, А.Ю. Гаршин, Российский НИПТИ сорго и кукурузы «Россорго», пос. Зональный, Саратов, 410050, Россия, тел. +7 (8452) 79-49-69, e-mail: garshinay@mail.ru, rossorgo@yandex.ru
V.I. Zhuzhukin, D.C. Semin, A.Y. Garshin, Russian Scientific Research and Technological Design Institute of Sorghum and Corn «Rossorghum», Zonalnyi settlement, Saratov, 410050, Russia, tel. +7 (8452) 79-49-69, e-mail: garshinay@mail.ru, rossorgo@yandex.ru

Представлены результаты изучения комбинационной способности сортообразцов сахарного сорго по биохимическим показателям (протеин, жир, клетчатка, зола, БЭВ) биомассы и зерна. Установлена зависимость частоты истинного и конкурсного гетерозиса по биохимическим параметрам гибридов F₁ в зависимости от тестера и отцовской формы.

Ключевые слова: сорго, сортообразец, линия, гибрид, ОКС, СКС, протеин, жир, клетчатка, зола, БЭВ.

Presents the results of a study of combining ability accessions sugar sorghum biochemical parameters (protein, fat, fiber, ash, NFE) biomass and grain. The dependence of the frequency of true and tender heterosis biochemical parameters F₁ hybrids depending on the tester and paternal forms.

Key words: sorghum, varietal samples, line, hybrid, ACS, SCS, protein, fat, fiber, ash, BEV.

Главный критерий подбор родительских пар в гибридизации сахарного сорго — высокая комбинационная способность исходных компонентов по урожайности зеленой массы, метелок с зерном и выходу сухого вещества [1]. Содержание питательных веществ в биомассе и зерне определяют выход валовой энергии в корме. В этой связи в селекционной практике необходимо осуществлять правильный подбор родительских компонентов, основанный на определении их ОКС и СКС по морфологическим показателям, а также оценке биохимического состава биомассы и зерна исходных компонентов [2].

В качестве тестеров (материнская форма) использовали стерильные линии зернового сорго А₂О-1237, А₂АГС, А₂КВВ-114. В качестве опылителей включили сортообразцы сахарного сорго Волжское 51, Чайка, Флагман, Л-2, Л-5, Л-7, Л-10, Л-11, Л-28, Л-29, Л-48, Л-49, Л-61, Л-67, Л-69, Л-70, Л-83, Л-105, Л-154, Кинельское 3, Зерноградское 1, Зерноградское 73, к-592, к-9436 (Россия), к-6 (Украина), к-581, к-599, к-669 (США), к-2963 (Канада), к-9502 (Узбекистан). В 2012 г. высевали 72 гибрида F₁ (24 гибрида по тестеру), а в 2013 г. — 87 гибридов (29 гибридов по тестеру).

Посевы сахарного сорго проводили на опытном поле РосНИИСК «Россорго» кассетной сеялкой СКС-6-10. Площадь делянки — 15,4 м², расположение делянок рендомизированное. Повторность — 3-кратная. Агротехника

выращивания — зональная (разработана НИУ Нижнего Поволжья). Наблюдения проводили согласно «Широкому унифицированному классификатору СЭВ» и «Международному классификатору СЭВ возделываемых видов рода Sorghum Moench» [5]. Дисперсионный анализ выполнили согласно пакета программ AGROS (версия 2.09) [3].

Биохимический анализ зерна проводили по общепринятым методикам (РосНИИСК «Россорго»). Протеин определяли по Къельдалю (ГОСТ 10846-81) (прибор Kjeltec System 2100), жир — по методу Сосклета (ГОСТ 13496.15-97), золу — методом сухого озоления, клетчатку — по ГОСТ 13496.2-91 [4].

Интервальная оценка значений родительских форм и гибридов по содержанию протеина в биомассе и зерне сахарного сорго не выявила значимых различий по t_{0,5}-критерию (табл. 1).

Содержание жира в биомассе тестерных гибридов [А₂КВВ-114 (2012 г.), А₂О-1237 (2013 г.)]; в зерне А₂АГС (2012 г.) существенно различаются. По содержанию клетчатки в биомассе все тестерные гибриды достоверно превышали родительские формы, а по содержанию клетчатки в зерне значительно им уступали. У всех тестерных гибридов содержание золы в биомассе достоверно больше, чем у отцовской формы (сахарное сорго), а содержание БЭВ значительно меньше. В зерне

сортообразцов сахарного сорго (опылители) содержание золы достоверно выше только в сравнении с тестерными гибридами А₂АГС (2013 г.), по содержанию БЭВ в зерне различия не существенны в сравнении родительских форм и тестерных гибридов. В связи с тем, что в качестве тестеров использовали линии зернового сорго во всех потомствах гибридов F₁ выявлено снижение содержания сахаров.

Таблица 1. Содержание питательных веществ в биомассе и зерне сортообразцов и тестерных гибридов F₁ сахарного сорго*

Параметр	Р	Тестер		
		А2О-1237	А2АГС	А2КВВ-114
Биомасса				
Протеин	7,94±0,35/ 7,41±0,31	7,09±0,32/ 7,08±0,32	6,70±0,29/ 7,03±0,31	6,86±0,30/ 6,97±0,32
Жир	2,27±0,10/ 2,58±0,12	2,14±0,08/ 1,75±0,07	1,99±0,09/ 2,20±0,10	1,80±0,10/ 2,53±0,16
Клетчатка	23,46±1,03/ 23,26±1,00	31,33±1,27/ 36,24±1,54	35,50±1,58/ 31,36±1,30	31,31±1,25/ 35,01±1,42
Зола	5,46±0,23/ 5,11±0,21	24,82±0,57/ 15,11±0,60	14,52±0,66/ 15,28±0,68	14,20±0,60/ 14,88±0,62
БЭВ	61,18±2,53/ 61,67±2,59	44,63±1,92/ 39,84±1,75	45,37±1,79/ 39,94±1,60	45,83±1,87/ 40,62±1,79
Содержание сахаров в соке стебля	17,4±0,79/ 17,84±0,80	13,64±0,67/ 14,72±0,71	14,64±0,59/ 13,91±0,63	13,89±0,61/ 13,53±0,59
Зерно				
Протеин	12,61±0,57/ 11,71±0,48	13,14±0,57/ 12,00±0,51	13,52±0,56/ 11,86±0,50	13,60±0,59/ 11,43±0,49
Жир	3,04±0,14/ 3,70±0,17	3,68±0,17/ 4,09±0,17	3,72±0,16/ 4,09±0,18	3,56±0,14/ 4,37±0,20
Клетчатка	7,70±0,33/ 7,80±0,34	5,51±0,26/ 5,26±0,21	5,83±0,23/ 5,69±0,17	5,42±0,22/ 6,89±0,29
Зола	2,59±0,12/ 3,17±0,13	2,32±0,10/ 2,93±0,14	2,24±0,10/ 2,28±0,11	2,20±0,09/ 2,87±0,12
БЭВ	74,04±3,07/ 73,80±3,12	75,36±3,03/ 75,76±3,22	74,71±3,08/ 76,02±3,29	75,30±3,09/ 74,45±3,14

* Числитель — 2012 г., знаменатель — 2013 г.

Гибридизация зернового и сахарного сорго для получения гетерозисных форм в настоящее время не имеет определяющего значения в связи с разработкой методики перевода генотипов сахарного сорго на стерильную основу. Однако гибридизация зернового и сахарного сорго не может исключаться из селекционной практики, т.к. гомозиготных линий зернового сорго переведенных на ЦМС значительно больше. Кроме того в новых районах возделывания сахарного сорго организация семеноводства испытывает меньше затруднений, поскольку уборка и сушка материнской формы зернового сорго значительно экономичнее, чем сахарного типа. Поэтому проведенные исследования возможности использования метода оценки на ОКС и СКС по параметрам качества биомассы и зерна в тестерных скрещиваниях ориентирует на сокращение длительности селекционного процесса с целью создания коммерчески значимых селекционных достижений.

Изучение гетерозиса по признаку «содержание протеина в биомассе» позволяет выделить гибриды, которые превосходят отцовскую форму: А₂О-1237/Л-11, А₂АГС/Л-11, А₂КВВ-114/Л-29. Коэффициент вариации содержания протеина в биомассе у сортообразцов и тестерных гибридов превышает 20%. Частота комбинаций скрещиваний с положительным истинным гетерозисом составила 15,3% (2012 г.), 34,5% (2013 г.). По тестерам число комбинаций скрещиваний с положительным истинным гетерозисом составило: А₂О-1237 — 5 (2012 г.) и 11 (2013 г.); А₂АГС — 2 (2012 г.) и 11 (2013 г.); А₂КВВ-114

— 4 (2012 г.) и 8 (2013 г.). Положительный конкурсный гетерозис (сравнение с сортом Волжское 51) в 2012 г. проявился в 27 комбинациях (37,5%), а в 2013 г. — в 70 комбинациях (80,5%). Положительный истинный гетерозис по содержанию протеина в зерне зафиксирован в 87 скрещиваниях (54,7%), в т.ч. у 43 гибридов (2012 г.), 44 (2013 г.). Распределение гибридов с положительным истинным гетерозисом следующее: А₂О-1237 (19,5%), А₂АГС (18,2%), А₂КВВ-14 (18,2%). Конкурсный гетерозис по признаку «содержание протеина в зерне» составил по тестерам: А₂О-1237 (28,9%), А₂АГС (29,5%), А₂КВВ-114 (25,4%).

Содержание жира в биомассе опылителей варьирует в интервале 1,0—4,5%, в зерне диапазон изменчивости несколько больше — 1,4—5,2%. У гибридов первого поколения в годы исследований лимиты признака «содержание жира в биомассе» составили 0,3—4,2%, признака «содержание жира в зерне» — 1,9—6,2%. В 2012 г. положительный истинный гетерозис по признаку «содержание жира в биомассе» выявлен у 34,5% гибридов, по признаку «содержание жира в зерне» — у 71,1% гибридов. Положительный конкурсный гетерозис выявлен соответственно у 37 гибридов (23,2%) и 132 (83,21%).

Содержание клетчатки в биомассе сортообразцов варьирует в диапазоне 13,7—35,9%, а в зерне варьирование отличается в интервале 3,6—12,9% в целом по всем тестерным гибридам. Содержание клетчатки в зерне варьирует в диапазоне 22,2—43,8%, а в зерне — в интервале 1,8—9,8%. Положительный истинный и конкурсный гетерозис по содержанию клетчатки отмечен почти у 100% гибридов, а по признаку «содержание клетчатки в зерне» — у 26 гибридов (16,3%), тогда как конкурсный не выявлен.

У всех гибридов проявился истинный и конкурсный гетерозис по содержанию золы в биомассе, а по содержанию золы в зерне частота гетерозиса составила соответственно 19,5 и 14,5% комбинаций скрещиваний.

По содержанию БЭВ в биомассе тестерные гибриды существенно уступали родительским формам, тогда как по содержанию БЭВ в зерне сортообразцы и гибриды значительно не различались. Выявлен положительный истинный и конкурсный гетерозис в интервале 0—10%. Существенного значения для практической селекции это не имеет.

Сахарное сорго пригодно для получения пищевого сахара, а также для переработки на патоку. Содержание сахаров в соке главного стебля варьировало у сортообразцов — от 10,8% до 27,6%; у гибридов — от 6,8% до 22,3%. Более 20,0% водорастворимого сахара содержится у сортообразцов Л-11, Л-61, Л-67, Л-83, к-581. По признаку «содержание сахаров в соке главного стебля» у гибридов F₁ выявлен истинный (25 скрещиваний) и конкурсный (11 скрещиваний) гетерозис.

Отношение средних квадратов ОКС и СКС биохимических показателей качества биомассы указывает на аддитивный характер генетического набора (табл. 2). Аддитивная система генетического контроля определяет содержание протеина и БЭВ в зерне, тогда как содержание жира, клетчатки и золы в отдельных случаях контролируется генами с доминантным и эпистатическим эффектом.

Размах варьирования эффектов ОКС сортообразцов по признаку «содержание сахаров в соке стебля» составляет в 2012 г. от -4,42 до 4,41, в 2013 г. от -4,38 до 3,55. Высокий эффект ОКС выявлен у сортообразцов: Кинельское 3, Л-7 Л-67, к-6, к-593, к-669, к-2963. Наиболее высокая дисперсия СКС выявлена у сортообразцов: Л-2, Л-5, Л-7, к-6, к-581. Эффект ОКС тестеров в годы исследований различен. В 2012 г. положительный эффект ОКС тестеров отмечен у А₂АГС, а отрицательный у А₂О-1237 и А₂КВВ-114. Дисперсия СКС тестеров в 2012 г. составила: А₂О-1237 (11,99), А₂АГС (8,32), А₂КВВ-114 (6,26). В 2013 г. дисперсия СКС тестеров изменялась не значительно: А₂О-1237 (5,80), А₂АГС (5,17), А₂КВВ-114 (5,07). Положительный эффект СКС проявился различно по тестерам: А₂О-1237

(45,8; 51,7), А₂АГС (50,0; 51,9), А₂КВВ-114 (41,7; 51,8); у сортообразцов — 41,7—51,8.

Таблица 2. Среднеквадратическое отклонение ОКС и СКС биохимических показателей биомассы и зерна сахарного сорго						
Параметр	2012 г.			2013 г.		
	ОКС	СКС	ОКС/СКС	ОКС	СКС	ОКС/СКС
Биомасса						
Протеин	0,89	0,49	1,82	0,64	0,44	1,45
Жир	0,40	0,39	1,03	0,73	0,47	1,55
Клетчатка	6,19	3,55	1,74	34,99	13,63	2,57
Зола	5,01	4,03	1,24	3,94	2,78	1,42
БЭВ	11,02	8,17	1,37	47,39	16,78	2,82
Содержание сахаров в соке стебля	17,9	13,2	1,30	14,9	8,0	1,86
Зерно						
Протеин	3,92	1,58	2,48	1,00	0,72	1,39
Жир	0,72	0,52	1,39	0,18	0,32	0,56
Клетчатка	2,82	2,95	0,96	2,96	1,76	1,68
Зола	0,15	0,19	0,79	0,46	0,32	1,44
БЭВ	6,13	3,26	1,88	4,18	1,91	2,19

Оценка сортообразцов сахарного сорго по ОКС и СКС признаков содержания протеина в биомассе и зерне позволила выделить ценный материал для селекции. Высоким эффектом ОКС характеризуются сортообразцы

Литература

1. Алабушев А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / Ростов-на-Дону: Книга, 2003. — 368 с.
2. Гаршин А.Ю. Определение комбинационной способности сортообразцов сахарного сорго по качеству зерна в тестерных скрещиваниях // Кукуруза и сорго, 2014. — № 1. — С. 20—23.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / М. Колос, 1979. — 416 с.
4. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / Л.: Агропромиздат, 1987. — С. 128—132.
5. Якушевский Е.С. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench. Под ред. Е.С. Якушевского / Л., 1982. — 34 с.

УДК: 634.1:581.143.6

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОТДАЛЕННЫХ ГИБРИДОВ ВИШНИ И ЧЕРЕШНИ ИЗ ЗАРОДЫШЕВЫХ КУЛЬТУР
OPTIMIZATION OF THE CULTIVATION OF DISTANT HYBRIDS SOUR AND SWEET CHERRIES FROM EMBRYO CULTURES**

М.С. Ленивцева, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, ул. Большая морская, 42—44, Санкт-Петербург, 190000, Россия, тел.: +7 (812) 341-74-37, +7 (906) 270-81-83, e-mail: len-masha@yandex.ru
M.S. Lenivtseva, All-Russian Research Institute of Plant Industry, Bolshaya Morskaya st., 42—44, St.-Petersburg, 190000, Russia, tel.: +7 (812) 341-74-37, +7 (906) 270-81-83, e-mail: len-masha@yandex.ru

Получены межродовые гибриды в комбинации скрещивания *S. avium* и *P. maximowiczii*. Межвидовые гибриды получены в комбинациях скрещиваний сортов черешни и вишни видов *S. sargentii*, *S. nipponica*, *S. serrulata* var. *lannesiana* № 2. Оптимальным сроком изоляции зародышей у отдаленных гибридов вишни и черешни являются стадии «глобула» и «сердечко». Использование питательной среды Мурашиге-Скуга с половинной концентрацией минеральных солей и 6 БАП 5мг/л при добавлении ИМК в концентрации 0,03 мг/л увеличивает выход отдаленных гибридов в 7—8 раз.

Ключевые слова: межродовые и межвидовые гибриды, стадии изоляции, питательные среды.

Intergeneric hybrids obtained by crossing in combination *S. avium* and *P. maximowiczii*. Interspecific hybrids were obtained in cross combinations of varieties of cherries and cherry species *S. sargentii*, *S. nipponica*, *S. serrulata* var. *lannesiana* № 2. The optimal period of isolation of nuclei in distant hybrids cherries are step «globule» and «heart». Using the culture medium of Murashige - Skoog medium with half the concentration of mineral salts and 6 BAP 5mg / l when added in a concentration of IMC 0.03 mg / l increases the yield of distant hybrids by 7—8 times.

Key words: intergeneric and interspecific hybrids, stage isolation, medium.

При создании устойчивых к болезням сортов растений возрастает роль отдаленной гибридизации. Один из ограничивающих факторов при ее использовании — несовместимость скрещиваемых компонентов. Метод эмбриокультуры позволяет сохранять и клонировать на ранних этапах развития уникальные генотипы отдаленных гибридов.

Выращивание гибридов из зародышей косточковых культур проводится во ВСТИСиП [1], ВНИИСПК [2], ВИР

Зерноградское 1, Л-2, Л-11, Л-28, Л-29, Л-61, Л-67, к-599. Вариансы СКС линии Л-29 в годы исследований были максимальными.

Положительный эффект ОКС по содержанию БЭВ в биомассе и зерне выявлен у следующих сортообразцов: Кинельское 3, Зерноградское 73, Л-5, Л-10, Л-11, Л-28, Л-61, Л-69, к-6. Высокая дисперсия СКС выявлена у сортообразцов: Волжское 51, Чайка, Л-11, Л-69, к-581, к-599, к-669. Положительный эффект ОКС сортообразцов по признаку «содержание жира в биомассе и зерне» зафиксирован у сортообразцов: Волжское 51, Чайка, Зерноградское 1, Л-28, к-581. Значительная дисперсия СКС выявлена у сортообразцов в годы исследований: Волжское 51, Флагман, Л-11, Л-61.

Поскольку у тестерных гибридов, полученных в скрещиваниях сахарного и зернового сорго содержание клетчатки и золы в биомассе значительно увеличивается, трудности возрастают в практической селекции на снижение их значения. Отрицательный эффект ОКС по содержанию клетчатки в биомассе выявлен у нескольких образцов: Кинельское 3, Зерноградское 73, Л-5, Л-11, Л-28, Л-69, к-6. Отрицательный эффект ОКС по содержанию золы установлен у образцов: Волжское 51, Флагман, Кинельское 3, к-2963, к-581, Л-67, Л-69, Л-29, Л-28.

Таким образом, изучение ОКС и СКС сахарного сорго в тестерных скрещиваниях позволяет получить оценку сортообразцов, их ранжирование по эффекту ОКС и дисперсией СКС. В эксперименте выделены гибриды, отличающиеся высоким уровнем значения истинного и конкурсного гетерозиса по биохимическим показателям качества биомассы и зерна сахарного сорго. **✉**

[6], НИИ садоводства Сибири [5], в Северо-Кавказском зональном НИИСиВ [3]. За рубежом разработана эмбриокультура [7, 8, 9]. Однако известные технологии малоэффективны при отдаленных межвидовых и межродовых скрещиваниях.

Цель исследований — оптимизировать питательную среду и сроки выделения незрелых зародышей при выращивании отдаленных гибридов.

Объектами исследований служили гибриды, полученные при скрещивании высокоустойчивых к коккомикозу образцов родов *Cerasus* Mill. и *Padellus* Vass. (*Cerasus sargentii* (Rehd.) Erem. et Yushev БГ-30, *Cerasus nipponica* var. *kurilensis* (Miyabe) Erem. et Yushev №2, *Cerasus serrulata* var. *lannesiana* (Carr.) Erem. et Yushev №2, *P. maximowiczii* (Rupr.) Erem. et Yushev) БГ-2) с восприимчивыми (*C. avium* Mill. Достижение, Крупноплодная, Французская Черная, Исполинская).

Изоляцию незрелых зародышей проводили на ранних стадиях развития — октанта, глобулярная и сердцевидная — до опадения завязей (стадия торпедовидная) согласно методике Ленивецовой [4]. В качестве контроля использовали среду Мурасиге-Скуга в половинном ее составе с добавлением витаминов и 6 БАП (6 бензиламинопуринов) — 0,5 мг/л. К контрольной среде добавляли ИМК (индолилмасляную кислоту) в различных концентрациях (0,01—0,04).

Междоусовые гибриды получены в комбинации скрещивания *C. avium* и *P. maximowiczii*. Межвидовые гибриды получены в комбинациях скрещиваний сортов черешни и вишни видов *C. sargentii*, *C. nipponica*, *C. serrulata* var. *lannesiana* № 2.

Оптимальным сроком изоляции зародышей у вишни и черешни являются стадии «глобула» и «сердечко», т.е. через 19—22 дн. после опыления цветков в условиях Краснодарского края и 22—24 дн. — в условиях Ленинградской обл. В стадии «глобула» иногда наблюдается дифференциация каллуса. Проросшие в стадии «октанта» зародыши чаще всего после незначительного прорастания погибают.

Состав питательной среды также сильно влияет на процент проросших зародышей. Использование питательной среды Мурасиге-Скуга с половинной концентрацией минеральных солей и 6 БАП при добавлении ИМК в концентрации 0,03 мг/л существенно увеличило выход отдаленных

гибридов: количество гибридных зародышей увеличилось в 7—8 раз в сравнении с контролем (табл.).

Влияние состава питательной среды и стадии развития зародышей на выход проросших зародышей				
Схема скрещивания	Содержание компонентов в среде, мг/л	Процент проросших зародышей на стадиях изоляции		
		Октанта	Глобулярная	Сердцевидная
Достижение × <i>P. maximowiczii</i> (БГ-2)	Контроль	1,4±1,7	6,4±1,8	4,8±1,2
	ИМК, 0,03	4,8±1,1	70,0±2,1	70,0±1,6
<i>C. sargentii</i> (БГ-30) × Крупноплодная	Контроль	0,9±1,6	3,8±1,3	4,9±1,7
	ИМК, 0,03	2,7±1,1	93,3±1,4	81,3±1,1
<i>C. nipponica</i> v. <i>kurilensis</i> №2 × Французская Черная	Контроль	1,7±1,4	10,9±2,6	4,7±1,8
	ИМК, 0,03	3,1±1,7	90,1±2,1	79,1±1,2
Исполинская × <i>C. serrulata</i> v. <i>lannesiana</i>	Контроль	0,9±2,2	8,4±1,7	5,3±2,2
	ИМК, 0,03	3,0±1,7	79,9±1,4	74,9±1,8
<i>C. serrulata</i> v. <i>lannesiana</i> № 2 × Французская Черная	Контроль	1,6±2,4	9,1±2,6	7,3±1,9
	ИМК, 0,03	13,1±1,8	89,9±1,6	82,5±1,7

Таким образом, изоляция незрелых зародышей на сердцевидной и глобулярной стадиях и культивирование их на питательной среде Мурасиге-Скуга с половинной концентрацией минеральных солей и 6 БАП (5 мг/л) с добавлением ИМК в концентрации 0,03 мг/л увеличивает выход отдаленных гибридов в 7—8 раз. Междоусовые гибриды получены в комбинации скрещивания *C. avium* и *P. Maximowiczii*, а также в комбинациях скрещиваний сортов черешни и вишни, видов *C. sargentii*, *C. nipponica*, *C. serrulata* var. *lannesiana* №2. 

Литература

1. Высоцкий В.А. Способ выращивания гибридных сеянцев плодовых растений / Патент RU 2189132. С 2, 20.09.2002.
2. Джигадло Е.Н., Джигадло М.И., Голяева О.Д. Использование культуры зародышей *in vitro* при селекции вишни на иммунитет к коккомикозу — Улучшение сорта и прогрессивные приемы возделывания плодовых и ягодных культур / Тула, 1988. — С. 52—56.
3. Кузнецова А.П., Воронов А.А., Ленивецова М.С. Методы биотехнологии при создании устойчивых к коккомикозу форм вишни и черешни // Агро XXI, 2010. — № 10—12. — С. 15—17.
4. Ленивецова М.С. Изучение устойчивости косточковых культур к коккомикозу. Метод. указания / СПб.: ВИР, 2010. — 28 с.
5. Плаксина Т.В. Особенности размножения алтайских генотипов вишни и микровишни с использованием методов биотехнологии: Автореф. ... канд. с.-х. наук / Барнаул, 2008. — 26 с.
6. Чеботарева М.С. Культура зародышей *in vitro* рода *Cerasus* Mill. в селекции на устойчивость к коккомикозу // Бюлл. ВИР, 1990. — Л.В. 204. — С. 26—30.
7. Espinosa A.C., Pijut P.M., Michler C.H. Adventitious shoot regeneration and rooting of *Prunus serotina* *in vitro* cultures // Hort Science, 2006. — Vol. 41. — P. 193—200.
8. Kukharchyk N., Kastrickaya M. Embryo rescue techniques in *Prunus* L. breeding // J. Fruit Ornament. Plant Res., 2006. — Vol. 14 (Suppl. 1). — P. 129—135.
9. Tang H., Ren Z. Somatic embryogenesis and organogenesis from immature embryo cotyledons of three sour cherry cultivar (*Prunus cerasus*) // Sci. Hort. (Nort), 2000. — Vol. 83. — № 2. — P. 109—126.

УДК 632.938.1: 632.482.134: 634.232.233

ГЕНОФОНД РОДА *PADUS* MILL. ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КОККОМИКОЗУ THE GENE POOL OF THE GENUS *PADUS* MILL. FOR BREEDING FOR RESISTANCE TO LEAF SPOT

М.С. Ленивецова, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, ул. Большая морская, 42—44, Санкт-Петербург, 190000, Россия, тел.: +7 (812) 341-74-37, +7 (906) 270-81-83, e-mail: len-masha@yandex.ru
M.S. Lenitseva, All-Russian Research Institute of Plant Industry, Bolshaya Morskaya st., 42—44, St.-Petersburg, 190000, Russia, tel.: +7 (812) 341-74-37, +7 (906) 270-81-83, e-mail: len-masha@yandex.ru

Приведены сведения об устойчивости к коккомикозу образцов черемухи *Padus asiatica* Kom., *Padus capulii* Cav., *Padus racemosa* (Lam.) Gilib., *Padus virginiana* (L.) M. Roem., *Padus serotina* Ehrh. Все образцы видов *P. asiatica*, *P. capulii*, *P. racemosa* высокоустойчивы к болезни. Среди образцов вида *P. virginiana* (L.) M. Roem. высокоустойчив сорт Черноплодная, *P. serotina* Ehrh. высокоустойчивы №015 и 63Д.

Ключевые слова: коккомикоз, устойчивость, черемуха, *Coccomyces hiemalis*.

Data on resistance to leaf spot of bird cherry *Padus asiatica* Kom., *Padus capulii* Cav., *Padus racemosa* (Lam.) Gilib., *Padus virginiana* (L.) M. Roem., *Padus serotina* Ehrh. All samples species *P. asiatica*, *P. capulii*, *P. racemosa* highly resistant to the disease. Among the samples of the type *P. virginiana* (L.) M. Roem. highly resistant cultivar Chernoplodnaya, *P. serotina* Ehrh. highly resistant №015 and 63D.

Key words: leaf spot, resistance, bird cherry, *Coccomyces hiemalis*.

Одна из главных причин сокращения площадей возделывания черешни и вишни — сильное поражение сортов и подвоев коккомикозом [возбудитель — гриб *Coccomyces hiemalis* (Higg.), syn. *Blumeriella jaarii* (Rehm) v. Arx] — самым вредоносным заболеванием этих культур. Болезнь поражает листья, плоды и побеги растений, вызывает преждевременный листопад, что ведет к ослаблению растений перед зимовкой и гибели при низких отрицательных температурах. В питомниководстве патоген поражает подвои, которые не вырезают для проведения прививок.

Во ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина был получен гибрид А-135 (Алмаз) с участием генов черемухи (вишни) Маака (*Cerasus maackii*, *Padus maackii*), которая была иммунна к коккомикозу и обладала высоким уровнем зимостойкости. Впоследствии было получено много вишне-черемуховых гибридов, которые, наряду с устойчивостью в данном регионе к этой опасной болезни, обладали хорошим качеством плодов: Бриллиант, Коралл, Луч, Степной Родник, Фея, Харитоновская, Десертная Морозовой, Морозовка и др. [1, 3, 5, 10].

В 1971—1985 гг. во ВНИИ селекции плодовых культур в отдаленную гибридизацию был вовлечен тот же вид вишни Маака. От скрещивания с ним сортов вишни обыкновенной созданы гибриды F₁ и отобраны доноры устойчивости к коккомикозу: ВП-1, Рубин, № 28889. Затем проведены беккроссные скрещивания сортов вишни обыкновенной с этими донорами. В результате отобраны доноры устойчивости F₂: Возрождение №1, Олимп, № 30014, 31414 и др. [4, 7].

В 1980-е гг. в результате изучения коллекции ВИР выделены источники устойчивости, среди которых образцы видов черемухи и микровишни [9].

В Белоруссии при изучении устойчивости к коккомикозу выделены виды черемухи *Padus racemosa* (Lam.) Gilib., *Padus virginiana* (L.) M. Roem., *P. virginiana* Ч *P. racemosa*, *Padus Greyana*, *Padus serotina* Ehrh., *P. maackii*, гибриды, полученные с участием *P. maackii* ВП-1, Возрождение, Падоцорус, 30013, 30019, ЛЦ-5, 31470, ЦШ-50 [2].

В Германии *P. maackii* рекомендуется как донор устойчивости к коккомикозу [11].

Цель исследований — изучить коллекцию черемухи на устойчивость к коккомикозу для дальнейшего использования в селекции.

В исследования включены образцы *Padus asiatica* Kom., *Padus capulii* Cav., *P. racemosa* (Lam.) Gilib., *P. virginiana* (L.) M. Roem., *P. serotina* Ehrh. коллекции ВИР и СКЗНИ-ИСИВ. Изучение коллекции в период с 1990 по 2012 гг. проводили согласно методике Чеботаревой [8] и [6]. Устойчивость оценивали по шкале: 0 — поражение отсутствует; 1 — поражено до 10% поверхности листа, пятна с едва заметным спороношением; 2 — поражено до 25% поверхности листа, пятна с более активным спороношением; 3 — поражено до 50% поверхности листа, пятна с активным спороношением, наблюдается единичное пожелтение; 4 — поражено более 50% поверхности листа, пятна сливаются, обильно спороносящие; лист желтеет.

Установлено, что высокую устойчивость показали все образцы *P. asiatica*, *P. capulii*, *P. racemosa*. Среди образцов *P. virginiana* и *P. serotina* есть образцы, поражение которых составляет 1 балл (табл.). При использовании этих образцов в селекции следует учитывать данный факт и вовлекать в селекцию образцы этих видов без поражения или образцы других видов. При этом следует также учитывать другие

хозяйственно-биологические особенности образцов, поскольку при создании сортов проводятся межродовые и межвидовые скрещивания, требующие высоких затрат.

Устойчивость (баллы) к коккомикозу образцов рода <i>Padus</i> Mill.				
Номер каталога ВИР	Образец	Происхождение	Естественный инфекционный фон	Искусственный инфекционный фон
<i>Padus asiatica</i> Kom.				
14658A	№3	Средняя Азия	0	0
14670A	Владивосток 1		0	0
14665A	ДВОС-4		0	0
14662A	Ш-13		0	0
14663A	Ш-15		0	0
<i>Padus capulii</i> Cav.				
14731A	60 Д	Северная Америка	0	0
14732A	61 Д	Америка	0	0
<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.				
14720A	2986	Молдова	0	0
14689A	4844	Россия	0	0
14701A	Бело-розовая	Россия, Новосибирск	0	0
14718A	Европейская 138	Украина	0	0
14719A	Из Бавлово	Россия, Татарстан	0	0
14716A	Из бассейна реки Чу	Украина	0	0
14717A	Карпаты 5		0	0
14691A	Карпаты 7		0	0
14692A	Карпаты 8		0	0
14721A	Катур-Булак 2	Казахстан	0	0
14712A	Поздноцветущая	Россия, Горно-Алтайск	0	0
14702A	Теньковская 1	Россия, Татарстан	0	0
<i>Padus virginiana</i> (L.) M. Roem.				
14678A	Красная крупноплодная	Северная Америка	0	1
14680A	Черноплодная		0	0
14674A	Черноплодная КБС 8		0	1
14686A	<i>P. virginiana</i> var. <i>melanocarpa</i>		0	1
<i>Padus serotina</i> Ehrh.				
14727A	№ 015	Северная Америка	0	0
14728A	62 Д (сеянец)		0	1
14729A	63 Д (сеянец)		0	0

Таким образом, выделены высокоустойчивые образцы видов черемухи *P. asiatica*, *P. capulii*, *P. racemosa*, которые могут быть использованы в селекции на устойчивость к коккомикозу. Среди образцов вида черемухи *P. virginiana* (L.) M. Roem. высокоустойчивы сорт Черноплодная, *P. serotina* Ehrh. №015 и 63Д. **XX**

Литература

1. Абызова А.А. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и форм вишни и черешни в условиях Центрально-Черноземного региона: Автореф. ... канд. с.-х. наук / Мичуринск, 2009. — 23 с.
2. Вышинская М.И. Исходный материал для селекции вишни и черешни на устойчивость к коккомикозу: Автореф. ... канд. с.-х. наук / Самохваловичи, 1984. — 18 с.
3. Жуков О.С., Щекотова Л.А. Вишне-черемуховые гибриды и их использование в селекции вишни // Тр. ЦГЛ им. Мичурина, 1981. — С. 101—107.
4. Колесникова А.Ф., Джигадло Е.Н. Улучшение сортимента и задачи селекции вишни в Центральном и Центрально-Черноземном регионах России. Совершенствование сортимента и технологии возделывания косточковых культур: Тез. докл. и выступлений на науч.-метод. конф. Орел, 14—17 июля 1998 г. / Орел. — С. 97—99.

5. Кружков А.В. Селекция вишни на устойчивость к коккомикозу // Плодоводство и ягодоводство России, 2013. — Т 36. — № 1. — С. 342—344.
6. Ленивцева М.С. Изучение устойчивости косточковых культур к коккомикозу. Метод. указания / СПб.: ВИР, 2010. — 28 с.
7. Федотова И.Э., Колесникова А.Ф. Реконструкция геномов мультигенных видов подсемейства *Prunoideae* на основе интрогрессии хозяйственно ценных генов: II Вавилонская Международная конференция «Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке» / СПб., 2007. — С. 617—619.
8. Чеботарева М.С. Изучение устойчивости черешни и вишни к коккомикозу. Метод. указания / Л.: ВИР, 1985. — 28 с.
9. Чеботарева М.С. Состав генофонда родов *Cerasus* Mill., *Padus* Mill. и *Microcerasus* Webb emend. Spach по устойчивости к коккомикозу в связи с задачами селекции: Автореф. ... канд. с-х. наук / Л., 1986. — 18 с.
10. Чмир Р.А. Хозяйственно-биологическая оценка вишни и черешни в средней полосе России: Автореф. ... канд. с-х. наук / Мичуринск, 2003. — 22 с.
11. Schuster M. New sour cherry cultivars from Dresden-Pillnitz: V International Cherry Symposium // // ISHS Acta Hort., 2008. — Vol. 795. — P. 83—86

УДК 634.72

АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ АВТОТЕТРАПЛОИДНЫХ ФОРМ СМОРОДИНЫ (*RIBES* L.) И КРЫЖОВНИКА (*GROSSULARIA* MILL.) ANALYSIS BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AVTOTETRAPLOIDS FORMS CURRANT (*RIBES* L.) AND GOOSEBERRY (*GROSSULARIA* MILL.)

И.Э. Бученков, И.В. Рышкель, Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова, ул. Долгобродская, 23, Минск, 220070, Беларусь, e-mail: butchenkow@mail.ru, ryschkel@yandex.ru

I.E. Butchenkov, I.V. Ryshkel, International Sakharov Environmental University, st. Dolgobrodskaya, 23, Minsk, 220070, Belarus, e-mail: butchenkow@mail.ru, ryschkel@yandex.ru

Изучен фонд автотетраплоидов смородины черной, смородины красной и крыжовника. Установлено, что удвоение числа хромосом у диплоидных сортов *R. nigrum*, *R. rubrum*, *Gr. reclinata* открывает возможность повышения их устойчивости к возбудителям заболеваний, усиления морозостойкости и повышения содержания витамина С в плодах.

Ключевые слова: смородина красная, смородина черная, крыжовник, автотетраплоидные формы.

Obtained and studied Fund avtotetraploids black currants, red currants, gooseberries. It was found that doubling the number of chromosomes in the diploid varieties *R. nigrum*, *R. rubrum*, *Gr. reclinata* opens the possibility of increasing their resistance to pathogens, enhance and improve hardiness of vitamin C in the fruit.

Key words: red currants, black currants, gooseberries, avtopoliploids form.

Роды *Ribes* L. и *Grossularia* Mill. не имеют естественных полиплоидов. Однако экспериментальные исследования и случаи цитологической нестабильности у растений этих родов говорят о возможности создания исходного селекционного материала на основе экспериментальной автотетраплоидии [1].

К ценным биологическим признакам у смородины и крыжовника относятся поливитаминность и высокие потребительские качества плодов. Вместе с тем, некоторым сортам присуща низкая устойчивость к возбудителям болезней, слабая морозостойкость и пониженное содержание витамина С. В связи с этим целью нашей работы был анализ биологических признаков полученных нами ранее автотетраплоидных форм [2] в сравнении с диплоидными сортами.

Исследования проводили в 1998—2009 гг. на агробиологической станции БГПУ им. М. Танка, а с 2009—2013 гг. на опытном поле ПолесГУ. Объекты исследования: сорта смородины черной Паулинка, Сеянец Голубки, Пилот А. Мамкин (агробиостанция БГПУ им. М. Танка); Наследница, Белорусская сладкая, Купалинка (опытное поле ПолесГУ); сорта смородины красной — Красная Андрейченко, Ненаглядная, Голландская красная (агробиостанция БГПУ им. М. Танка); Йонкер ван Тетс, Прыгажуня, Натали (опытное поле ПолесГУ); сорта крыжовника — Русский, Сливовый, Колобок (агробиостанция БГПУ им. М. Танка); Белорусский сахарный, Черномор, Юбилейный (опытное поле ПолесГУ).

Оценку устойчивости диплоидных сортов и автотетраплоидных форм к мучнистой росе, септориозу и антракнозу проводили в условиях естественного заражения. Оценку поражаемости проводили по следующей шкале: 1 балл — поражение отсутствует или пораженных листьев до 5%, 2 балла — пораженных листьев от 5 до 25%, 3 балла — пораженных листьев от 25 до 50%, 4 балла — пораженных листьев от 50 до 75%, 5 баллов — пораженных листьев от 75 до 100%.

Развитие болезни определяли по формуле:

$$R = \frac{(ab) \times 100}{NK}, \text{ где}$$

R — развитие болезни в %;

ab — сумма произведения числа растений (a) на соответствующий им балл поражения (b);

N — общее число учтенных растений;

K — высший балл шкалы учета.

Растения без признаков поражения даже в годы, наиболее благоприятные для развития болезни, относили к группе высокоустойчивых (0 баллов); растения с поражением 1 балл — к группе устойчивых; 2 балла — к слабопоражающимся; 3—4 балла — среднепоражающимся; 5 баллов — сильнопоражающимся.

При определении морозостойкости оценивали общую степень подмерзания растений по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3].

С целью выяснения химического состава ягод различных генотипов смородины черной, смородины красной и крыжовника и их реакции на тетраплоидное состояние, проведено изучение содержания общей суммы сахаров, титруемой кислотности, витамина С в ягодах диплоидных сортов и тетраплоидных форм.

Общую сумму сахаров определяли по методу Бертра-на, титруемую кислотность — титрованием вытяжек 0,1 н раствором гидроокиси натрия. Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах в фазе полной спелости определяли по индофенольному методу в модификации Брюхановой.

Наиболее распространенные болезни у различных сортов *R. nigrum*, *R. rubrum*, *Gr. reclinata* — мучнистая роса (*Spaeroteca mors-uvae* (Schv.) Berk. Et Curt.), антракноз (*Pseudopeziza ribis* Kleb.) и септориоз, или белая пятнистость (*Septoria ribes* Desm.). Согласно некоторым авторам, повышение полевой устойчивости к возбудителям грибных заболеваний может быть достигнуто переводом диплоидных растений на тетраплоидную основу [1, 4, 5, 6].

Изучение поражаемости 73 автотетраплоидов смородины черной, 54 автотетраплоидов смородины красной, 44 автотетраплоидов крыжовника, позволило выделить формы с высокой полевой устойчивостью к мучнистой росе, септориозу и антракнозу.

У автотетраплоидов смородины черной при оценке и анализе поражения мучнистой росой первую группу (22,33%) составили формы, поражающиеся еще в большей степени, чем диплоидные сорта (4–5 баллов), вторую группу (66,82%) — формы, поражаемость которых мучнистой росой, септориозом и антракнозом находится на уровне диплоидов (2–3 балла), третью группу (10,85%) — формы более устойчивые, чем диплоидные сорта и почти не поражающиеся (1 балл).

Приблизительно сходные результаты были получены при анализе поражаемости диплоидных и автотетраплоидных форм смородины черной септориозом и антракнозом: первая группа — 23,77 и 32,75%, вторая — 69,98 и 58,00%, третья — 6,55 и 9,25% соответственно.

Из всех изученных автотетраплоидных форм смородины черной выделена группа из 8 растений (10,96%), обладающих комплексной устойчивостью к трем возбудителям заболеваний.

У автотетраплоидов смородины красной по поражению мучнистой росой первая группа составила 13,75%, вторая — 75,63%, третья — 10,62%; антракнозом: первая — 34,88%, вторая — 57,56%, третья — 7,56%; септориозом: первая — 24,33%, вторая — 67,12%, третья — 8,55%. Из 54 автотетраплоидов смородины красной выделены 6 растений (11,11%), обладающих комплексной устойчивостью к мучнистой росе, антракнозу и септориозу.

У автотетраплоидов крыжовника по поражению мучнистой росой, септориозом и антракнозом количественное соотношение групп распределилось следующим образом: первая — 14,80%; 10,25; 9,33%, вторая — 74,54%; 81,30; 84,42%, третья — 10,66%; 8,45; 6,25% соответственно. Из 44 изученных автотетраплоидных форм крыжовника выделена группа из 5 растений (11,36%), обладающих комплексной устойчивостью к трем изученным возбудителям заболеваний.

Один из важных признаков при оценке селекционного материала — морозостойкость. В этой связи проведена оценка колхиплоидов *R. nigrum*, *R. rubrum*, *Gr. reclinata* на устойчивость к низким температурам.

Результаты анализа полученных данных свидетельствуют о большой вариабельности тетраплоидов по признаку морозостойкости, т.к. наряду с устойчивыми, наблюдаются и сильно поражаемые формы, чего не установлено у диплоидов (рис. 1–3). Так, у диплоидных сортов, растения с баллом поражения 4–5 вообще отсутствуют, у автотетраплоидов данная группа составляет от 3 до 6%. У диплоидных сортов также выше доля растений из групп высокоустойчивые (10–18%) и устойчивые (48–61%). У автотетраплоидных форм эти показатели составляют 8–11 и 22–27% соответственно.

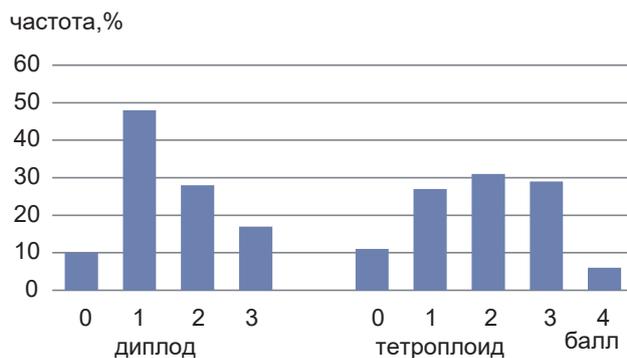


Рис. 1. Морозостойкость диплоидных сортов и тетраплоидных форм *R. nigrum* (средние данные по всем сортам и формам за годы исследований)

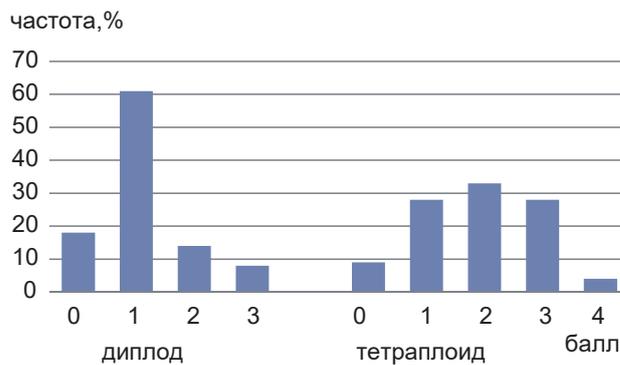


Рис. 2. Морозостойкость диплоидных сортов и тетраплоидных форм *R. rubrum* (средние данные по всем сортам и формам за годы исследований)

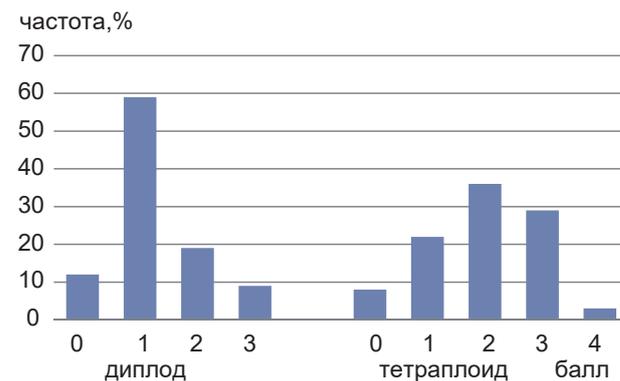


Рис. 3. Морозостойкость диплоидных сортов и тетраплоидных форм *Gr. reclinata* (средние данные по всем сортам и формам за годы исследований)

Химический состав ягод диплоидных сортов и тетраплоидных форм (средние данные за годы исследований)*			
Сорт	Сахара, %	Титруемая кислотность, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Смородина черная			
Паулинка	7,6/7,8	2,2/2,2	209,2/215,5
Сеянец Голубки	10,8/11,2	2,5/2,6	142,4/170,3
Пилот А. Мамкин	8,5/8,6	1,8/1,8	184,0/198,7
Купалинка	9,3/9,3	2,3/2,3	190,0/201,5
Наследница	10,5/10,6	2,2/2,3	180,3/195,8
Белорусская сладкая	8,2/8,3	2,3/2,3	182,4/196,9
Среднее	9,1/9,3	2,2/2,2	181,4/196,5
Смородина красная			
Йонкер ван Тетс	6,2/6,3	2,7/2,7	30,3/36,3
Красная Андрейченко	6,8/6,8	1,7/1,8	38,5/40,2
Ненаглядная	6,0/6,1	2,6/2,6	30,2/36,5
Голландская красная	6,8/6,9	2,5/2,6	37,2/40,1
Прыгажуна	6,4/6,5	2,4/2,5	33,2/36,8
Натали	6,6/6,6	2,4/2,5	35,3/39,9
Среднее	6,5/6,5	2,4/2,4	34,1/38,3
Крыжовник			
Черномор	10,3/10,3	2,1/2,2	28,3/30,7
Русский	9,9/10,0	1,8/1,8	30,2/31,5
Сливовый	10,2/10,2	1,6/1,6	29,5/30,7
Колобок	8,7/8,7	2,7/2,8	24,0/26,0
Юбилейный	10,2/10,3	2,2/2,3	26,0/28,0
Белорусский сахарный	9,5/9,5	2,1/2,1	30,0/31,2
Среднее	9,8/9,8	2,1/2,1	28,0/29,7

* Плоидность: в числителе — 2n, в знаменателе — 4n

Анализ данных по содержанию сахаров показывает, что у большинства автотетраплоидных форм их процентное содержание несколько превышает диплоидные сорта или находится на том же уровне. Аналогичные результаты получены и по титруемой кислотности. Данный показатель у большинства автотетраплоидных форм оказался на уровне диплоидов. Исследования также показали, что колхиплоиды характеризуются более высокими показателями в срав-

нении с диплоидными сортами по содержанию витамина С (табл. 3).

Таким образом, в результате анализа признаков автотетраплоидных форм в сравнении с диплоидными сортами установлено, что удвоение числа хромосом у диплоидных сортов открывает возможность повышения их устойчивости к возбудителям заболеваний, усиления морозостойкости и повышения содержания витамина С в плодах. **XX**

Литература

1. Бавтуто Г.А. Обогащение генофонда и создание исходного материала плодово-ягодных культур на основе экспериментальной автополиплоидии и мутагенеза: Автореф. ... д-ра биол. наук / Тарту, 1980. — 49 с.
2. Бученков И.Э. Создание исходного селекционного материала плодово-ягодных культур (смородина черная и красная, крыжовник, микровишня войлочная, черешня, айва обыкновенная) / Минск, 2013. — 201 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Орел, 1999. — 608 с.
4. Санкин Л.С. Экспериментальная полиплоидия в селекции смородины и крыжовника — Отдаленная гибридизация и полиплоидия в селекции плодовых и ягодных культур: Тез. докл. на секции садоводства РАСХН / Орел, 1993. — С. 47.
5. Трунин Л.Л. Экспериментальные полиплоиды черной смородины, смородины дикуши и крыжовника — Научные достижения в практику: Сб. науч. тр. / Тамбов, 1972. — С. 64—68.
6. Чувашина Н.П. Цитогенетика и селекция отдаленных гибридов и полиплоидов смородины / Л., 1980. — 121 с.

УДК 634.723.1:631.526.52

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ И ЭЛИТНЫХ ОТБОРОВ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ К КОМПЛЕКСУ ПОВРЕЖДАЮЩИХ ФАКТОРОВ ЗИМНЕ-ВЕСЕННЕГО ПЕРИОДА EVALUATION OF CULTIVAR RESISTANCE AND ELITE SELECTION OF BLACK CURRANT TO THE COMPLEX OF DAMAGING FACTORS THE WINTER-SPRING PERIOD

Ф.Ф. Сазонов, Кокинский опорный пункт Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., 243365, Россия, тел.: +7 (920) 607-01-73, e-mail: sazon-f@yandex.ru

F.F. Sazonov, Kokino Base Station All-Russia Selective Technology Institute for Horticulture and Nursery Gardening, v. Kokino, Vygonichsky district, Bryansk region, 243365, Russia, tel.: +7 (920) 607-01-73, e-mail: sazon-f@yandex.ru

Изучена устойчивость основного сортимента смородины чёрной к комплексу повреждающих факторов зимнего периода в наиболее экстремальные зимы (2005/06, 2006/07 и 2010/2011 годов) с целью выявления степени повреждения морозами. В результате проведенных исследований выделены генотипы, перспективные для селекции и производственного использования с высоким уровнем зимостойкости, устойчивости к весенним заморозкам и преждевременному раскрыванию листьев во время оттепелей и.

Ключевые слова: смородина чёрная, зимостойкость, устойчивость к весенним заморозкам, сорт.

Sustainability of the basic assortment of black currant to the complex of factors damaging the winter-spring period, in the most extreme winter (2005/06, 2006/07 and 2010/2011) has been studied, in order to reveal the extent of damage by frost. In the result of the research perspective for selection and production use with high level winter hardiness, resistance to spring frosts and inflatability premature leaves during thaws have been allocated in genotypes.

Key words: black currant, winter hardiness, resistance to spring frosts, cultivar.

Основные лимитирующие факторы при возделывании плодово-ягодных культур в садах Центрального региона России — гидротермический режим в период вегетации, фитопатогены и вредители, провокационные зимние оттепели, ранневесенний возврат холодов, периодически случающиеся засухи и т.д. Важнейший показатель адаптации большинства многолетних плодово-ягодных растений — их зимостойкость, ограничивающая ареал успешного возделывания [1, 2, 3, 4, 5].

Полевая оценка зимостойкости сортов смородины чёрной проведена нами на протяжении всего периода селекционной работы (2001—2014 гг.), который характеризовался весьма контрастными условиями перезимовки.

За время исследований в коллекционных насаждениях Кокинского опорного пункта ВСТИСП было проанализировано по зимостойкости около 140 сортов смородины чёрной разного генетического и географического происхождения.

Известно, что зимостойкость смородины зависит не только от сортовых особенностей, но и условий произрастания. Значительное влияние на проявление генетически обусловленной морозостойкости оказывает действие факторов внешней среды. Наиболее неблагоприятными для перезимовки смородины чёрной за период исследований в Брянской обл. были зимы 2005/2006, 2006/2007 и 2010/2011 гг. Так, после продолжительных оттепелей во II декаде января 2005 г., когда температура воздуха повышалась до +8°C,

последовал морозный период (в течение 22 дн. сохранялась низкая температура от –14° до –20°C). В январе-феврале 2006 г температура снижалась до –36...–38°C. Причем в начале зимы отмечался недостаточный снежный покров при значительном понижении температуры (–16,5°C на уровне почвы при средней высоте снега 4 см). Длительная январская оттепель 2007 г. при полном отсутствии снега привела к преждевременному распусканью почек ряда сортов и форм смородины чёрной, что в последующем негативно сказалось на их продуктивности.

После суровой зимы 2005/2006 г. ожидалось серьезное повреждение растений смородины чёрной. Но наблюдения выявили, что лишь малая часть интродуцированных генотипов пострадала в результате сильных морозов. Проведенные исследования после такой экстремально холодной зимы (с понижением температуры до –36...–38°C на поверхности снега) показали, что современный сортимент смородины чёрной характеризуется очень высокой морозостойкостью вегетативных органов и относительно высокой устойчивостью генеративной сферы большинства сортов к низким температурам в середине зимы (второй компонент зимостойкости растений). Из 90 изученных генотипов сорта Изюмная, Памяти Равкина, Чудное мгновение, Сеянец Голубки, Черешнева, Тамерлан, Брянский агат не имели признаков подмерзания генеративных почек, у 44 сортов степень повреждения не превышала 1 бал. Эту группу составили сорта Алеандр, Бинар, Black Reward, Велой,

Венера, Вернисаж, Аметист, Аннади, Воспоминание, Гамаюн, Гамма, Гларизоза, Грация, Гулливер, Дачница, Деликатес, Зуша, Зелёная дымка, Кипиана, Лентяй, Медведица, Монисто, Нара, Цјебун, Ожерелье, Орловия, Орловская серенада, Орловский сувенир, Память Вавилова, Поэзия, Рита, Севчанка, Селеченская, Селеченская 2, Сибилла, Слостёна, Сокровище, Сударушка, Татьяна день, Трилена, Челябинская, Черноморка, Шаровидная, Элевеста. На растениях указанных сортов подмерзло не более четверти длины однолетних приростов, вымерзло от 5 до 10% почек, что практически не отразилось на продуктивности.

Степень подмерзания до 3 бал. выявлена у сортов Аккорд, Увертюра, Волжские зори, Рясна, Владимировская, Рахиль, Софіївська, Семирамида, Заря Галицкая, Чёрная вуаль, Багира, Эффект.

Состояние вегетативно-генеративных органов (почек, камбия, сердцевин и древесины) на приростах прошлых лет у выделенных сортов находилось в пределах нормы. Плодовые образования смородины на момент цветения были без видимых повреждений.

В зиму 2006/2007 г. отмечена продолжительная декабрьско-январская оттепель (до +6°C). В I и II декадах декабря 2006 г среднесуточная температура воздуха была на уровне +3,2°C, а в отдельные дни доходила до +6,1°C и лишь в III декаде похолодало до -6,7°C, при этом среднесуточная температура составила -2,1°C при потеплениях до +1,4°C. В сложившихся условиях у ряда сортов смородины чёрной (Ажурная, Багира, Бириулёвская, Black Reward, Верность, Гамма, Грация, Глоризоза, Десертная Ольхиной, Загадка, Зарянка, Изюмная, Кипиана, Краса Львова, Любава, Наследница, Подарок Куминову, Орловская серенада, Тамерлан, Церера, Челябинская, Юбилейная Копаня, Ядрёная) стали набухать, раскрываться и трогаться в рост почки.

Средняя температура воздуха в I и II декадах января 2007 г. колебалась от +1,5° до +2,7°C. Во II декаде января в отдельные дни температура повышалась до +5,9°C. Оттепель продолжалась около 3 нед. Последующие февральские морозы (до -20,1°C) привели к повреждениям ряда генотипов. Необходимо отметить, что во время продолжительной оттепели у сортов Подарок Куминову, Black Reward, Церера, Краса Львова, Ядрёная и Приморский чемпион наблюдался выход из состояния вынужденного покоя, а потепление способствовало раскрытию почечных чешуй и начало роста почек. Указанные сорта в большей степени пострадали от последующих морозов и в дальнейшем эти генотипы практически остались без урожая.

В связи с преждевременным выходом растений из периода покоя наблюдалось, наряду с началом ростовых процессов, усиление транспирации, а последующие морозы способствовали высушиванию побегов. Особенно сильно высушивание (подзябание) побегов отмечено в зиму 2006/2007 г. Так, у сортов Зелёная дымка, Церера, Деликатес, Велой, Аметист, Слостёна и №10-41-2 подзябание побегов практически привело к потере урожая.

Оценка сортообразцов смородины чёрной по степени повреждения резкими колебаниями температуры в зиму 2006/2007 г. не выявила существенных изменений тканей растений. Повреждения древесины, сердцевин и камбия были незначительные. Подмерзание почек напротив было у некоторых форм высоким и по сортам составило в среднем от 0 до 70%.

С подмерзанием 2,5—4,0 бал. оказались сорта смородины Аметист, Шаровидная, Аккорд, Подарок Куминову, Black Reward, Юбилей Саратова, Ширяевская, Бириулёвская, Глобус, Приморский чемпион, Наследница, Церера, Краса Львова, Увертюра, Ядрёная, Челябинская, Чёрная вуаль. Как следствие, подобные повреждения отразились на продуктивности растений. Урожайность представленных генотипов летом 2007 г. составила от 2,5 т/га (Аккорд, Чёрная вуаль) до 8,4 т/га (Ядрёная). Сорта Приморский чемпион, Улыбка, Бириулёвская, Подарок Куминову, Церера, Краса Львова, Увертюра были без урожая.

В таких же условиях высокой зимостойкостью (без признаков подмерзания) отличались сорта Ажурная, Вернисаж, Дачница, Лама, Легенда, Лысково, Мрия, Ожерелье, Созвездие, Чаровница. Надёжную зимостойкость (вымерзло не более 5% почек) показали сорта Вера, Гларизоза, Грация, Дебрянск, Память Вавилова, Брянский агат, Ртищевская, Санюта, Стрелец, Кипиана, Черноморка.

Смородина чёрная — ранозцветающая культура, поэтому для неё особую опасность представляют повреждения заморозками во время цветения. Установлено, что от кратковременного воздействия отрицательных температур (-1...-7°C) сильнее страдают слабообособленные бутоны и 7—10-дн. завязь [6].

Наиболее неблагоприятные условия (заморозки) во время цветения для смородины чёрной сложились весной 2008 г. Подмерзание генеративных органов (цветков) произошло 6, 7, 8 и 14 мая при понижении температуры от -1 до -4°C. Повреждения в виде почернения рыльца пестика и частичного осыпания завязи отмечены у сортов Багира, Боровчанка, Дачница, Дубровская, Загадка, Катюша, Наследница, Ожерелье, Памяти Бредова, Петербурженка, Владимировская, Приморский чемпион, Подарок Куминову, Тритон, Увертюра, Лентяй, Бармалей. Практически все представленные генотипы по срокам созревания входят в группы среднепоздних и поздних сортов.

Важный адаптационный показатель — состояние растений после аномального по погодным условиям предшествующего вегетационного периода, в котором обеспечивается подготовка растений к зиме, в связи с чем критическими могут оказаться не только низкие, но и высокие температуры.

Максимальная степень подмерзания (СП, бал.) и общее состояние растений (ОСР, бал.) элитных отборов смородины чёрной за период 2004—2014 гг.

Элитный отбор, сорт	Происхождение	СП	ОСР
1-3-17	Грация, свободное опыление	0	5
2ф-01	Добрыня × Дачница	0	5
3-7-1/08	(Изюмная × Приморский чемпион I ₂) I ₁	0	5
3-77-1/02	Добрыня × Дачница	0	5
5-4-3/08	Дар Смольяниновой × Литвиновская	0	5
10-16-1/02	Нара × Деликатес	0	5
33-27-1	Стрелец × Селеченская 2	0	5
77-125-11	(762-5-82 × Добрыня1) × Селеч. 2	0	5
Миф	Рита × Titania	0	5
Стрелец	Селеченская 2, свободное опыление	0	5
Бармалей	Лентяй, свободное опыление	0	5
4-18-12	(762-5-82 × Добрыня1) I ₁	0,5	5
5-66-5	Добрыня, свободное опыление	0,5	5
6-14-4	Нара × Дачница	0,5	5
8-03-15	Голубичка × Бармалей	0,5	5
8-2-97	Память Вавилова, свободное опыление	0,5	5
9-28-1/02	Голубичка × Жемчужина	0,5	5
9-30-1/02	Изюмная × Орловия	0,5	5
35-03-1	Венера × Лентяй	0,5	4,5
39-03-1	Орловская серенада × Бармалей	0,5	5
3-37-2/02	Добрыня × Венера	0,5	5
42-5-3/05	Грация × Монисто	0,5	4,5
44-8-1	Гулливер I ₁	0,5	5
54-39-2	7-2-97, свободное опыление	0,5	5
55-41-5	Бармалей, свободное опыление	0,5	5
82-3-12	Орловия, свободное опыление	0,5	5
Гамаюн	Катюша × Память Вавилова	0,5	5
Исток	Ядрёная × Экзотика	0,5	5

В условиях Брянской обл. температура воздуха во II—III декадах июля 2010 г. нередко поднималась до +33...+35°C, а на поверхности почвы — до +50°C и выше. Для смородины особенно опасна высокая температура при низкой влажности воздуха [6]. В этих условиях произошло преждевременное осыпание листьев у сортов смородины неустойчивых к листовым пятнистостям, но в сентябре у многих из них начался вторичный рост побегов. Позднее, уже осенью, при резком снижении температуры неодревесневшие приросты подмёрзли, т.к. растения не смогли своевременно пройти закалку. Такие генотипы значительно пострадали в зиму 2010/2011 г. Так, на известных своей зимостойкостью сортах Приморский чемпион, Ядрёная, Вертикаль, Любава, Улыбка отмечено повреждение морозами до 4—5 бал.

После зимы 2010/2011 г. наблюдалась полная гибель растений сортов Глобус, Клуссоновская, Десертная Ольхиной, Церера, Сибилла, Волжские зори, Вертикаль, Улыбка, Рахиль, Семирамида, Сюита Київська (степень подмерзания 5 бал.). Эти сорта летом 2010 г. сильно пострадали от поражения американской мучнистой росой и листовыми пятнистостями, что также отразилось на зимостойкости растений.

В этих же условиях без следов подмерзания выделены сорта Сеянец Голубки, Чудное мгновение, Тамара, Чаровница, Тамерлан, Гулливер, Мара, Монисто, Клавдия, Чародей, Черешнева, Пилот, Лукоморье, Василиса, Памяти Равкина, Вологда, Санюта, Шанс, Triton, Купалинка, Зеленоплодная, Соломон, Изюмная, Изумрудное ожерелье, Юбилейная Копаня.

Проведенные исследования свидетельствуют о высокой устойчивости к зимним повреждающим факторам основ-

ного сортимента смородины чёрной возделываемого в условиях Брянской обл. Выделенные в процессе исследований зимостойкие формы были использованы в гибридизации последующих лет.

Особый интерес для селекционной работы представляют генотипы смородины чёрной со степенью подмерзания 0—1 бал. за весь период исследований. В табл. представлены сорта и элитные отборы, которые даже после неблагоприятных зим 2005/2006, 2006/2007 и 2010/2011 гг. были повреждены не более чем на 1 бал., а общее состояние растений было на уровне 4,5—5,0 бал.

Сорта Миф, Стрелец, Бармалей и элиты 1-3-17, 2ф-01, 3-7-1/08, 3-77-1/02, 5-4-3/08, 10-16-1/02, 33-27-1, 77-125-11 не проявляли признаков подмерзания в зимы с пониженным температурным режимом и с провокационными зимними оттепелями. Степень подмерзания сортов Гамаюн, Исток элитных отборов 4-18-12, 5-66-5, 3-37-2/02, 6-14-4, 8-03-15, 8-2-97, 9-28-1/02, 9-30-1/02, 35-03-1, 39-03-1, 42-5-3/05, 44-8-1, 54-39-2, 55-41-5, 82-3-12 за весь период исследований не превышала 0,5 бал.

Таким образом, почвенно-климатические условия юго-западной части Нечерноземной зоны России благоприятны для выращивания смородины чёрной, а периодически повторяющиеся суровые зимы, даже с оттепелями, не являются критическими. В этой связи зимостойкость растений не являются лимитирующим признаком, т.к. культура в целом достаточно зимостойкая. Примером этому служат выделенные многочисленные зимостойкие исходные формы и созданные на их основе генотипы. ■

Литература

1. Айтжанова С.Д., Андропова Н.В. Адаптивный потенциал сортов земляники садовой селекции Кокинского опорного пункта ВСТИСП — Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ ВСТИСП / М., 2012. — Т. XXXIV. — Ч. 1. — С. 3—6.
2. Астахов А.И., Каньшина М.В., Зуева Л.И. Адаптивный потенциал новых сортов чёрной смородины: Мат-лы Всерос. Науч.-методич. конф. «Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России» / Орёл: ВНИИСПК, 2008. — С. 19—22.
3. Евдокименко С.Н. Генетические источники адаптивности в селекции малины ремонтантного типа — Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ ВСТИСП / М., 2014. — Т. XL — Ч. 1. — С. 126—130.
4. Кичина В.В. Принципы улучшения садовых растений / М.: ВСТИСП, 2011. — 528 с.
5. Огольцова Т.П. Селекция чёрной смородины — прошлое, настоящее, будущее / Тула: Приокское кн. изд-во, 1992. — 384 с.
6. Помология (под ред. Е.Н. Седова). / Орёл: ВНИИСПК, 2009. — Т. IV. Смородина. Крыжовник. — 468 с.

УДК 635.91

СОРТА ГИПЕАСТРУМА САДОВОГО УФИМСКИХ СЕЛЕКЦИОНЕРОВ THE VARIETIES OF *HIPPEASTRUM* GARDEN FROM UFA BREEDERS

Л.Н. Миронова, А.А. Реут, Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН,
ул. Менделеева, 195, корп. 3, Уфа, 450080, Россия, тел.: +7 (347) 228-13-55, e-mail: cvetok.79@mail.ru
L.N. Mironova, A.A. Reut, Botanical Garden-Institute of Ufa Research Centre, Mendeleev st., 195, b. 3, Ufa,
450080, Russia, tel.: +7 (347) 228-13-55, e-mail: cvetok.79@mail.ru

В статье даны краткие результаты селекционной работы с гиппеаструмами в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН. Описаны основные этапы селекции. Представлено описание сортов гиппеаструма садового и агротехника.

Ключевые слова: гиппеаструм садовый, селекция, межсортовая гибридизация, гибридные сеянцы, сорта, агротехника.

The article provides a summary of the selection work with *Hippeastrum* in the Botanical Garden-Institute, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences. The basic stages of selection. The description of the varieties of *Hippeastrum garden* and agrotechnics.

Key words: *Hippeastrum garden*, selection, intervarietal hybridization, hybrid seedlings, varieties, agrotechnics.

Ежегодно зимой и ранней весной гиппеаструм, или как его еще ошибочно называют амариллис, выступает в роли главного и незаменимого цветочного украшения подоконника. И действительно, на верхушке длинного, мощного, безлистного цветоноса распускаются несколько собранных в зонтиковидное соцветие, очаровательных и долго не увядающих белых, розовых, ярко-красных или пестрых цветков [3].

Сегодня цветочные прилавки забиты луковицами гиппеаструмов. К сожалению, в основном это импортные луковицы и сорта тоже зарубежные. А ведь выведено немало отечественных сортов этой популярной культуры [1]. Только в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН их создано 14 (авторы Шипаева,

Миронова): Шульган-Таш, Башкирия, Федор Шаляпин и др. Для этого в 2001 г. было проведено межсортовое скрещивание голландских сортов Beautiful Lady (цветок красный простой) и Jewel (белый махровый). В 2004—2005 гг. наблюдали первое цветение гибридных сеянцев, выращенных из семян. В 2008—2009 гг. кандидаты в сорта успешно прошли государственное сортоиспытание и включены в Госреестр. Ниже приведена характеристика новых сортов гиппеаструма садового селекции Ботанического сада-института УНЦ РАН [2, 4].

Академия (авторское свидетельство №9153647). Высота растения в период массового цветения 36 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора — 1 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 28 см, с 2—4 цветками.

Соцветие размером 13×26 см. Цветок простой, воронковидной формы, диаметром 13 см, розовато-белый с красными мазками и темно-красными штрихами. Доли околоцветника имеют узкий красный кант с обеих сторон, по бокам долей широкие красные мазки. По центральной жилке — розовато-белая полоса, по краям которой на верхних долях околоцветника — темно-красные штрихи. Период цветения 28 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 12 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 2 шт.

Акбузат (№9154836). Высота растения в период массового цветения 38 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора — 1 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 25 см, с 3—4 цветками. Соцветие размером 13×26 см. Цветок простой, воронковидный, треугольной формы, диаметром 13 см, основная окраска белая с красными полосками, штрихами и точками. К основанию полосы имеют бордовый цвет. Центральная часть ярко-светло-зеленая. Доли околоцветника широкие, длинные, заостренные, гладкие, волнистые. Период цветения 28 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 15 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 2 шт.

Башкирия (№9153649). Высота растения в период массового цветения 47 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1—2 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 35 см, с 3—4 цветками. Соцветие размером 14×26 см. Цветок махровый, воронковидной формы, диаметром 14,5 см, розово-белый с малиновыми и бордовыми штрихами и полосами. По краям околоцветников белая кайма шириной 0,2—0,4 см с обеих сторон. На внутренней стороне долей околоцветника по всей длине центральной жилки розовато-белая полоса (на стаминодиях в виде лучей). Период цветения 25 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 13 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 2 шт.

Великий Моцарт (№9154835). Высота растения в период массового цветения 44 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1—2 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 28 см, с 2—4 цветками. Соцветие размером 16×30 см. Цветок простой, воронковидный, округлой формы, диаметром 16 см, основная окраска белая с короткими темно-красными полосками и точками. Центральная часть светло-зеленая. Доли околоцветника широкие, длинные, округлые, гладкие, волнистые. Период цветения 28 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 15 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 2 шт.

Галина Шипаева (№9154834). Высота растения в период массового цветения 37 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 26 см, с 3—4 цветками. Соцветие размером 18×32 см. Цветок простой, воронковидный, округлой формы, диаметром 18 см, основная окраска красная с белыми полосками. Центральная часть светло-желто-зеленая. Доли околоцветника узкие, длинные, заостренные, гладкие, волнистые. Период цветения 24 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 12 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 2 шт.

Инна (№9154832). Высота растения в период массового цветения 47 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 30 см, с 3—4 цветками. Соцветие размером 17×32 см. Цветок простой, воронковидный, округлой формы, диаметром 13 см, основная окраска белая с широкими светло-красными мазками и полосками по верхним краям лепестков. Центральная часть светло-желто-зеленая, у основания зева кольцо темно-красного цвета. Доли околоцветника широкие, длинные, заостренные, гладкие, волнистые. Период цветения 27 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 12 дн.

Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 2 шт.

Кармен (№9153648). Высота растения в период массового цветения 52 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1—2 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 35 см, с 3—4 цветками. Соцветие размером 17×28 см. Цветок махровый, воронковидной формы, диаметром 17 см, ярко-красный с белыми полосами. На внутренних долях околоцветника по центральной жилке белые полосы до середины, у стаминодий — по всей длине жилки в виде лучей. Период цветения 28 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 13 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 3 шт.

Ласковый Май (№8952979). Высота растения в период массового цветения 40 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1—2 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 35 см, с 2—4 цветками. Соцветие размером 15,5×25 см. Цветок махровый, воронковидный, округлой формы, диаметром 15,5 см, основная окраска красная с белыми узкими лучами. Доли околоцветника узкие, длинные, заостренные, гладкие, волнистые, у основания желто-зеленые. Период цветения 25 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 14 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 3 шт.

Магия Весны (№8952980). Высота растения в период массового цветения 50 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 35 см, с 2—4 цветками. Соцветие размером 17×32 см. Цветок махровый, воронковидный, округлой формы, диаметром 17 см, основная окраска красная с белыми узкими лучами. Центральная часть желтовато-зеленая. Доли околоцветника широкие, длинные, заостренные, гладкие, волнистые. Период цветения 27 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 13 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 2 шт.

Памяти С.Т. Аксакова (№9153646). Высота растения в период массового цветения 50 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 35 см, с 3—4 цветками. Соцветие размером 14×27 см. Цветок простой, воронковидной формы, диаметром 14 см, оранжево-красный с белыми полосами и штрихами. С внешней стороны лепестки розовато-белые, по краям широкие мазки красного цвета. С внутренней стороны по центральной жилке широкая белая полоса до середины лепестка, в основании лепестков по краям красно-карминовые точки. Период цветения 28 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 12 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 2, детки — 2 шт.

Пионер (№9153645). Высота растения в период массового цветения 52 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1—2 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 36 см, с 3—4 цветками. Соцветие размером 15×28 см. Цветок простой, воронковидной формы, диаметром 15 см, ярко-красный по краю лепестков, середина белая с темно-красными полосками на верхних долях околоцветника. Зона между красной и белой окрасками малиновая. Период цветения 26 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 12 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 3, детки — 4 шт.

Румяные Щечки (№9153650). Высота растения в период массового цветения 52 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1—2 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 46 см, с 2—3 цветками. Соцветие размером 16×28 см. Цветок простой, воронковидной формы, диаметром 16 см, белый с розовато-красными штрихами, полосками и точками, имеет узкий красный кант с обеих сторон лепестков до зева. Период цветения 25 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 13 дн.

Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 2, детки — 5 шт.

Федор Шаляпин (№9154833). Высота растения в период массового цветения 44 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1—2 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 26 см, с 3—4 цветками. Соцветие размером 16×33 см. Цветок махровый, воронковидный, треугольной формы, диаметром 16 см, основная окраска темно-красная. Центральная часть светло-желтовато-зеленая, в основании зева узкое темно-красное кольцо. Доли околоцветника длинные, заостренные, гладкие, волнистые; внутреннего круга узкие, внешнего круга широкие. Период цветения 29 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 14 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 2 шт.

Шульган-Таш (№8952981). Высота растения в период массового цветения 55 см. Число цветоносов из одной луковицы первого разбора 1—2 шт. Цветонос прямой, прочный, длиной 45 см, с 2—4 цветками. Соцветие размером 13×24 см. Цветок простой, воронковидный, треугольной формы, диаметром 13 см, основная окраска красная с белыми широкими короткими лучами по центральной жилке. Центральная часть желто-зеленая, светлая. Доли околоцветника длинные, заостренные, гладкие, волнистые; внутреннего круга узкие, внешнего круга широкие. Период цветения 27 дн. Транспортабельность средняя, устойчивость в срезке 13 дн. Коэффициент размножения луковицы первого разбора — 1, детки — 2 шт.

Все сорта среднеустойчивы к болезням и вредителям, жароустойчивость у них высокая, лежкость луковиц хорошая. Они рекомендуются как горшечная культура [5].

Цветение гиппеаструма зависит от агротехники, времени посадки луковиц, температуры в помещении. Чтобы растение накопило достаточно питательных веществ, необходимых для цветения, вегетация должна длиться 6—8 мес. Уход в период вегетации заключается в систематических прополках и рыхлении грунта, поливах и подкормках жидким органическим или полным минеральным удобрением. Оптимальное соотношение элементов в удобрении: азот — 14%; фосфор — 10%; калий — 27%. Концентрация удобрения — 20 г/10 л воды, частота подкормок — 1 раз в 10 дн. [6].

Для пригодности луковиц в дальнейшем к выгонке и получения цветения в определенные сроки после вегетации им необходим период относительного покоя (8—9 нед.). В это время температура должна быть в пределах +13...+17°C, растения совсем не обязательно выносить в темное место. Уход заключается в своевременном удалении засохших листьев. Полив сокращают до минимума, лишь бы не пересохли корни, поскольку они многолетние. Допускается хранение луковиц в прохладном месте (+9°C) без посадки в грунт. После завершения периода покоя луковицу гиппеаструма нужно вынуть из горшка и тщательно очистить от гнилых корней, старых высохших чешуек, обработать слабым раствором марганцовки и посадить в новый грунт.

Литература

1. Бородина М. Гиппеаструм — кавалерийская звезда // Уральский садовод, 2010. — № 34. — С. 2.
2. Каталог растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. 2-ое изд., испр. и дополн. / В.П. Путенихин, Л.М. Абрамова, Р.В. Вафин, О.Ю. Жигунов, Л.Н. Миронова, Н.В. Полякова, З.Н. Сулейманова, З.Х. Шигапов / Уфа: АН РБ, 2012. — 224 с.
3. Миглазова Е. Гиппеаструм — долгожитель // Приусадебное хозяйство, 2009. — № 6 (264). — С. 70—73.
4. Миронова Л.Н., Реут А.А. Новые сорта гиппеаструма садового башкирской селекции // Аграрная Россия, 2014. — № 5. — С. 2—5.
5. Миронова Л.Н., Реут А.А. Новые сорта гиппеаструма селекции Ботанического сада-института УНЦ РАН // Плодоводство и ягодоводство России, 2014. — Т. XXXIX. — С. 139—142.
6. Миронова Л.Н., Шипаева Г.В., Реут А.А. Гиппеаструм садовый: новые сорта селекции Ботанического сада-института УНЦ РАН // Известия Уфимского научного центра РАН, 2014. — № 1. — С. 50—54.
7. Шипаева Г.В., Миронова Л.Н., Реут А.А. Гиппеаструм: башкирские новинки // Цветоводство, 2014. — № 1. — С. 30—32.

Почвосмесь должна быть средней плотности, с pH=6,0—6,5. Ее составляют из равных частей перегноя, дерновой, листовой земли, торфа и песка. Емкость для высадки луковицы не должна быть слишком большой: от луковицы до края горшка — не более 2—3 см. В слишком просторной посуде растения долго не цветут. Луковицу высаживают так, чтобы треть ее находилась над субстратом. Дренаж обязателен!

Если луковица хранилась без грунта, ее необходимо очистить от старых чешуек, замочить в дезинфицирующем растворе, а перед посадкой донце с корнями поместить на несколько часов в емкость с теплой водой. Высаживая луковицы с интервалом в 2 нед., можно добиться цветения гиппеаструмов в течение всей зимы [7].

В начальный период выгонки луковицы поливают умеренно. Избыточная влажность почвы, особенно зимой, в сочетании с пониженной температурой вызывает отмирание корней, распространение различных грибных болезней. Если же температура высокая, а полив начинается до появления цветоноса, то можно вызвать нежелательный рост корней и листьев в ущерб развитию цветков. Полив начинают, только когда цветочная стрелка достигнет в высоту 3—5 см. От момента появления стрелки до цветения проходит 33—50 дн. В период роста цветоноса до распускания цветков горшок с растением периодически поворачивают вокруг оси, чтобы цветонос не искривлялся в одну сторону. Если в помещении тепло, то цветонос и бутоны ежедневно опрыскивают теплой водой. Для гиппеаструмов в период роста цветоноса рекомендуется температура +20...+24°C. Цветоносы лучше не срезать сразу после цветения, а дать им завянуть на растении, тогда часть питательных веществ вернется в луковицу.

Одна из наиболее распространенных и самых опасных болезней гиппеаструмов — стагоноспороз, или красная гниль луковиц, или «красный ожог», который вызывается грибом *Stagonospora curtisii*. Она характеризуется появлением на листьях, корнях, цветоносах и луковицах красных штрихов, пятен, трещин, цветочная стрелка становится короче. Развитию болезни способствует повышенная влажность, недостаточное проветривание (застой воздуха в помещении), плотная почва, избыточное содержание азота в субстрате, глубокая посадка луковиц и др. Для профилактики этой болезни, наряду с исключением вышеуказанных факторов, необходима регулярная обработка почвы и растений фунгицидами, разрешенными к применению на территории РФ (например, Фундазол, Топсин-М и др.) [1].

На растениях гиппеаструма могут также появляться трипсы, различные виды клещей, щитовка, тля, червецы. Для их уничтожения используют 0,1%-й раствор Актеллика, 0,3%-й Карбофоса и др. [3].

Гиппеаструм в качестве комнатного растения имеет своих верных поклонников. Может быть, помимо прекрасных цветов, людей с философской натурой привлекает его способность умирать и возрождаться каждый год — свойство, присущее и нашей северной природе. ❧

УДК 632.4.011.08:633.11

МИКОТОКСИНЫ — ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И КОРМОВ MYCOTOXINS ARE A GLOBAL SECURITY ISSUE FOOD AND FEED

О.А. Монастырский, Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар-39, ВНИИБЗР, 350039, Россия, тел. +7 (861) 228-17-70, e-mail: omon36@mail.ru

O.A. Monastyrsky, All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar-39, VNIIBZR, 350039, Russia, tel. +7 (861) 2281770, e-mail: omon36@mail.ru

Приведены результаты анализа и обобщены данные исследования основных проблем сельскохозяйственного и общебиологического значения микотоксинов фитопатогенных грибов.

Ключевые слова: микотоксины, грибы, сельское хозяйство, продукты питания, корма.

The results of the analysis and summarized these studies of agricultural and biological significance of mycotoxins pathogenic fungi.

Key words: mycotoxins, fungi, agriculture, food pita-ing, feed.

Микотоксины — токсичные для человека и сельскохозяйственных животных метаболиты токсинообразующих видов фитопатогенных грибов — грибов, поражающих все виды сельскохозяйственных растений и продукты урожая злаковых, овощных и плодовых культур. По степени биологической опасности микотоксины стоят на втором месте после химических пестицидов. Так, большое количество микотоксинов накапливается в хранящихся продуктах урожая: зерне, овощах, плодах, съедобных вегетативных частях растений. В настоящее время регламентируют содержание микотоксинов в сельскохозяйственном пищевом сырье, продуктах питания и кормах 132 страны. Отдельно в зерне и зернопродуктах регламентируют содержание микотоксинов 125 стран, только в кормах — 100 стран [4, 21, 22, 23]. В разных странах регламентируется содержание в биологических объектах от 2 до 23 микотоксинов. В России предельно допустимые концентрации установлены для 5 микотоксинов [4, 11, 12, 16].

Исследования разных видов микотоксинов, источников их поступления в организмы растений, животных и человека проводятся в США, Японии, Индии, России и др. В развитых и развивающихся странах на эти исследования выделяют значительные средства. Например, на эти работы, которые проводятся в 25 университетах США и 5 университетах Японии, и многих университетах и НИИ стран ЕС ежегодно выделяется более 150 млн долл.

Учитывая постоянно возрастающую опасность микотоксинов, США, Япония, страны ЕС разработали и внедряют нормативы и методы самостоятельного контроля населением возможного количества микотоксинов, ежедневно поступающих в организм с пищей; список продуктов, в которых риск нахождения микотоксинов наиболее велик, рекомендации по предотвращению использования продуктов, где могут содержаться микотоксины, и медицинские рекомендации, что делать человеку, если он установил, что превысил допустимый уровень поступления микотоксинов в организм [8, 20].

Высокую биологическую и экономическую опасность представляет поражение токсинообразующими грибами и загрязнение микотоксинами зерна злаковых и бобовых культур, особенно при его хранении в зернохранилищах.

Средние данные, полученные при анализе специальной литературы за последние 10 лет, показали, что в мире количество пораженных фузариозом партий зерна составило: пшеница — 59%, ячмень — 46%, рис — 58%, кукуруза — 50%. Вдвое возросло поражение зерна пшеницы, риса и кукурузы аспергиллами и пенициллами [18].

Мировые потери сельскохозяйственной продукции от поражения токсиногенными грибами и загрязнения микотоксинами за последние 10 лет увеличились в 9 раз и достигли 22 млрд долл. в год, в России — около 7 млрд руб. [9].

Проблема мониторинга и контроля микотоксинов в сельском хозяйстве постоянно обостряется [18]. Существующие международные программы по микотоксинам: Микотачайн,

Микоред и др., проводят большую работу в этой области. Важность и существо проблемы показал и прошедший в Москве в 2011 г. семинар по проекту Mycored 7-й Рамочной программы ЕС «Пути снижения контаминации микотоксинами сельскохозяйственной продукции в России и ЕС: современные исследования и практические разработки». При этом следует учитывать, что увеличение частоты и амплитуды погодных аномалий способствует массовому размножению патогенов и повышению их токсиногенности [6].

Современное состояние грибной и микотоксинной загрязненности зерна злаковых и бобовых культур в нашей стране вызывает серьезную озабоченность. Изданы монографии, в которых обсуждается проблема микотоксинов [6, 19].

В РФ в настоящее время действует Федеральный закон от 05.12.1998 г. № 183-ФЗ «О государственном надзоре и контроле за качеством и безопасностью зерна и продуктов его переработки», регулирующий отношения на зерновом рынке и защищающий права граждан на обеспечение их качественным зерном и продуктами его переработки. Этот закон является единственным, определяющим основы осуществления государственного контроля качества и безопасности зерна и продуктов его переработки, производимых в России и ввозимых на ее территорию [16].

Важность этой проблемы отражена также в решениях Межведомственной комиссии «Об экологической безопасности при обращении с пестицидами и агрохимикатами» Совета безопасности РФ, резолюциях I съезда микологов России и 1-го международного конгресса «Биотехнология — состояние и перспективы развития». В этих документах серьезное внимание обращается на возрастающее загрязнение сельскохозяйственного пищевого сырья и кормов токсиногенными грибами и микотоксинами [8].

Токсигенные грибы и их токсичные метаболиты являются одним из основных регулирующих экофакторов для сельскохозяйственных растений в агроценозах и причиной больших потерь зерна злаковых и бобовых культур [10, 13].

Наиболее распространенными и опасными токсигенными грибами на посевах злаковых и бобовых культур, а также на их зерне при хранении, являются грибы видов фузариума, альтернарии, аспергиллов, пенициллов и мукора. Эти грибы обладают не только высокой токсигенностью, но также высокой ферментной амилолитической и протеолитической активностью. Поэтому поражение зерновых культур токсигенными грибами снижает не только физический вес урожая, но и значительно ухудшает его биологическую ценность. Поражение токсигенными грибами 10% зерна в партии понижает питательную ценность всей партии на 20—25% [18].

Самостоятельной серьезной проблемой в настоящее время стала прогрессивная эволюция на посевах и хранящемся зерне злаковых культур патоконкомплексов видов токсигенных грибов. Образующиеся патоконкомплексы вырабатывают непрогнозируемые по количественному

и качественному составу смеси совместно действующих токсинов. В состав токсинов мукора, аспергиллов и пенициллов, также как и фузариума и альтернарии могут входить десятки разных их видов.

Заражение растений и зерна микотоксинами становится системой. Широко распространенной стало скрытое поражение зерна токсигенными грибами зерна. Наблюдения показывают, что число зерен со скрытой зараженностью превышает число зерен с явным заражением в 3–4 раза. Установлен важный факт — зерно злаковых культур со скрытым поражением фузариозом могло содержать до 5 ПДК опасных фузариотоксинов дезоксиниваленола (ДОН) и зеараленона. Системное распространение грибов видов фузариума и альтернарии из прорастающего зерна в корни и стебли, а дальше и на колос становится главным фактором их патогенности. Этим явлением, в частности, объясняется, что 50% высеваемых в России семян злаковых растений не соответствуют посевному стандарту. Массовым становится явление, когда высокопродуктивные высоковосприимчивые к фузариозу сорта дают хороший урожай, накапливая в зерне большое количество микотоксинов. Причем генетические системы растения, регулирующие накопление в зерне микотоксинов, не зависят от реакции на заражение фузариозом колоса [9].

По данным ФАО, 25% мирового производства зерна поражено микотоксинами; 36% всех заболеваний растений и хранящихся продуктов урожая связано с действием микотоксинов [19]. В мире сейчас нет эффективных и безопасных способов химической или физической деградации микотоксинов.

Сейчас делается ставка на получение трансгенных сортов злаковых культур, которые имеют устойчивый иммунитет ко всем грибным заболеваниям пшеницы, таким как: корневые гнили, снежная плесень, фузариоз колоса, поражающим обычные сорта. Однако пока нет достоверных сведений о создании сортов, минимизирующих накопление токсинов в вегетативной массе и зерне.

Главными резервуарами наиболее распространенных и вредоносных видов фузариев являются злаковые агроценозы и примитивные зернохранилища, в которых хранится более 60% зерна федерального и регионального фондов. На разных частях злаковых растений наиболее распространены разные виды фузариев.

При планировании борьбы с фузариозами необходимо учитывать специфику поражения растения. Так, растительные остатки на 100% поражаются *Fusarium solani* и на 10% *F. oxysporum*; корневую систему колонизируют *F. oxysporum*, *F. solani*, в узле кущения находится *F. solani*; на соломе — *F. moniliforme*, на колосовых чешуйках — *F. graminearum*, *F. moniliforme*, на зерне при хранении — до 5 видов фузариев.

В общем, зерно злаковых культур поражается 7 видами фузариев, из которых наиболее опасными в плане загрязнения зараженной продукции микотоксинами являются 3 вида; 11 видами аспергиллов, в т.ч. особо опасными 5 видами; 3 основными опасными видами альтернарии.

По степени возрастания опасности поражения токсигенными грибами культуры располагаются так: пшеница (фузариоз — альтернария — мукор); ячмень (фузариоз — мукор — альтернария); рис (пирикулярия — альтернария — фузариоз — мукор); кукуруза (аспергиллы — фузариоз — мукор). Зерно сорго сильно (85–90%) поражается фузариозом, аспергиллами, пенициллами и мукором [4, 7, 8, 13].

В регионах континентального и субконтинентального климата, куда входит Россия, наибольшую опасность представляют фузариоз, доминирующими видами которых являются *F. graminearum* и *F. verticillioideus* и аспергиллы, среди которых доминирует *Aspergillus flavus*. Они заражают зерно и загрязняют его микотоксинами в колосе и продолжают развитие на зерне при хранении увеличивая поверхностную заспороженность в 30–35 раз и внутрисемен-

ное заражение в 3–4 раза, а также многократно увеличивая в нем содержание микотоксинов. Из них преобладают ДОН, зеараленон и большое число сравнительно новых для нашей страны фузариотоксинов — фумонизинов. Сильное токсическое действие обнаружено у микотоксинов ДОН, афлатоксинов В₁ и В₂, охратоксина А и Т-2 токсина. Они являются иммунодепрессантами, мутагенами, обладают гепатоканцерогенным, тератогенным действием.

Особую опасность представляет быстрое нарастание скрытого поражения зерна фузариозом, обнаруживаемого уже в 20% исследованных образцов, и накопление микотоксинов в зародыше, что резко ускоряет вырождение зародышевой плазмы сортов. Так, в зародыше накапливается в 9 раз больше фумонизинов, в 4 раза — ДОН и зеараленона, в 3 раза — охратоксина А, чем в остальной части зерна. Это определяет низкие посевные качества зараженных семян.

На безопасность и качество зерна сильно влияет плохое хранение. В нашей стране около 60% всего урожая зерна хранится в амбарах. Нет нормативной документации на хранение зерна. В стране после длительного хранения на элеваторах в течение 3–4 мес. 50% зерна идет на корм. Только 30% семенного материала сертифицировано. В стране недостаточны государственный мониторинг и микотоксинный анализ безопасности находящегося в обороте пищевого и фуражного зерна.

Следует отметить, что в зерне и зернопродуктах стран ЕС фузариотоксины обнаруживаются в 86% исследованных образцов и могут достигать концентрации 75 мг/кг. В странах ЕС нет единой системы зерновых стандартов. В то же время в России действуют 10 отечественных регламентов, регламенты Таможенного союза, регламенты ЕС, в которых освещаются все основные аспекты оценки качества и безопасности зерна [1, 2, 3, 5, 7, 9, 14, 15, 17]. И в то же время прекратил свое существование Центр оценки качества зерна и перестал действовать закон «О государственном надзоре за качеством и безопасностью зерна».

В Южном ФО хранящееся зерно злаковых культур поражают 2 вида аспергиллов, 2 вида пенициллов, 1 вид альтернарии, 5 видов фузариев и 2 вида мукора. Все эти виды в разной концентрации обнаруживаются в хранящемся зерне пшеницы и способны к выработке токсинов, опасных для теплокровных. Ведущими загрязнителями зерна являются *F. graminearum* и *F. moniliforme*, а также *Mucor giemalis*. Нарастает зараженность зерна *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasitica*. Возрастающую угрозу представляет нарастание в полевых популяциях токсигенных видов грибов штаммов-суперпродуцентов микотоксинов. Содержат регистрируемые количества наиболее распространенных микотоксинов ДОН и зеараленона, из исследованных 1260 образцов товарного зерна злаков, 57% образцы пшеницы, 59% — ячменя, 41% — кукурузы, 48% — ржи и 27% — риса.

При мониторинге хранящегося зерна по содержанию микотоксинов важно учитывать сезон проверки. Установлено, что накопление зеараленона наиболее интенсивно идет в период март-апрель, июль, сентябрь; при заражении *F. graminearum* и *F. moniliforme* — в период февраль, июнь, август, декабрь. Наиболее интенсивное накопление ДОН при заражении зерна *F. graminearum*, наблюдается в период январь-февраль, июль-август, а при заражении *F. moniliforme* — февраль, апрель, август [3, 10].

При обследовании зерновой массы важно учитывать следующие закономерности. Так, при наиболее распространенном сроке хранения зерна 45 сут. при влажности 11,5% обнаруживается число патогенных микроорганизмов 18,5 КОЕ/г, при влажности 18% — 22 КОЕ/г. Поражающие хранящееся зерно виды токсигенных грибов способны расходовать для своего питания до 40% сухого вещества зерна, резко снижать массу 1000 зерен и содержание в зерне белка. Однако здесь была обнаружена интересная закономерность. Обнаружена достоверная отрицательная

корреляция суммы микотоксинов с содержанием белка в зерне группы сортов со средним содержанием белка до 13%. При группировке сортов с содержанием в зерне белка выше 13,8% наблюдалась положительная корреляция содержания белка с суммой микотоксинов. У всех сортов обнаружена положительная корреляция суммы микотоксинов с содержанием углеводов [9].

Таким образом, чтобы справиться с нарастающей проблемой поражения токсигенными грибами сельско-

зяйственных культур и загрязнения микотоксинами продуктов урожая, необходимо создать комплексную стратегию защиты растений, включающую разработку биологических и интегрированных методов защиты сельскохозяйственных культур, вести постоянный мониторинг распространения заболеваний, вызванных поражением токсигенными грибами, внедрить углубленное изучение физиологии и генетики фитопатогенных грибов. Такие исследования в стране пока проводятся недостаточно. **XX**

Литература

1. Требования к гигиене кормов — Регламент (ЕС) № 182/2005 Европейского Парламента и Совета от 12.01.2005.
2. Требования к гигиене кормов — Регламент (ЕС) № 183/2005 Европейского Парламента и Совета от 12.01.2005.
3. Требования к зерну, его производству, хранению, перевозкам, реализации и утилизации / Специальный технический регламент, М. — 2005.
4. Тутельян В.А., Кравченко Л.В. Микотоксины / М.: Медицина, 1985. — 315 с.
5. Максимальные уровни для некоторых контаминантов в пищевых продуктах — Регламент (ЕС) № 1881/2006 от 19.12.2006.
6. Малин П.П. Технология хранения зерна / М.: Колос, 2005. — С. 281.
7. Меры по предотвращению и сокращению содержания фузариотоксинов в зерновых продуктах питания — Регламент (ЕС) № 583/2006.
8. Монастырский О.А., Алябьева Н.Н., Ефременко Е.А. Роль токсинообразующих видов грибов и микотоксинов в снижении биологической полноценности зерна злаковых культур // Наука Кубани, 2008. — № 3. — С. 40—45.
9. Монастырский О.А., Алябьева Н.Н., Стрелкова Т.Г. Влияние агробиологических особенностей сортов пшеницы на способность их хранящегося зерна накапливать микотоксины при поражении фузариозом / Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Мат-лы 4-й Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2007.
10. Монастырский О.А., Свирелис Л.В. Циркадные ритмы токсинообразования грибов рода фузариум / Агрохимия, 2004. — № 8. — С. 54—60.
11. Монастырский О.А. Мониторинг токсинообразующих грибов зерновых злаков // Агрохимия, 2001. — № 8. — С. 79—87.
12. Монастырский О.А. Разработка биотехнологических методов защиты зерна злаковых культур от поражения патоконкомплексом видов токсинообразующих грибов и накопление опасных микотоксинов // Рисоводство, 2010. — № 16. — С. 57—62.
13. Монастырский О.А. Увеличение биоразнообразия вредных организмов как следствие внедрения сортов интенсивного типа // Сельскохозяйственная биология, 1998. — № 3. — С. 25—31.
14. О безопасности зерна — Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 015/2011.
15. Об утверждении норм естественной убыли зерна, продуктов его переработки и семян различных культур при хранении — Приказ Минсельхоза России № 257, 2009.
16. О качестве и безопасности пищевых продуктов / Федеральный закон РФ от 05.12.1998 г. №183-ФЗ.
17. О методе отбора и анализа проб в рамках государственного контроля уровня микотоксинов в пищевых продуктах — Регламент Комиссии ЕС № 401/2006.
18. Оценка загрязнения пищевых продуктов микотоксинами: Сб. учебно-методич. мат-лов под ред. А.В. Тутельяна / М., 1985. — Т. 1. Проблемы обеспечения безопасности пищевых продуктов. Продукты микотоксинов и микотоксикозы. — С. 229.
19. Фейденгольд В.Б. Причины и виды потерь зерна / М.: Колос, 2009. — С. 312.
20. Betina V.. Mycotoxins. Chemical, biological and environmental aspects / Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1989. — 437 p.
21. Cary J., Zinz J, Bhatnagar D. Microbial foodborne diseases / Mechanisms of Publishing Comp. Inc. USA, 2000. — P. 550.
22. Graniti A., Durbin R., Balin A. Phytotoxins and Plant Pathogenesis. // Cell Biology, 1989. — V. 27. — P. 10.
23. Weidenborner M. Encyclopedia of food micotoxins. / Springer, Berlin, 2001. — 194 p.

УДК 632.51:551.583

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

THE WEATHER CONDITIONS INFLUENCE ON THE CHANGE OF SPECIFIC AND QUANTITY OF WEEDS COMPOSITION

В.Д. Полин, И.А. Смелкова, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Тимирязевская ул., 49, Москва, 127550, Россия, тел.: +7 (499) 976-18-25, e-mail: smelkova.irina@gmail.com

V.D. Polin, I.A. Smelkova, Russian Timiryazev State Agrarian University, Timiryazevskaya st., 49, Moscow, 127550, Russia, tel.: +7 (499) 976-18-25, e-mail: smelkova.irina@gmail.com

В зависимости от условий осенне-зимнего периода, а также количества осадков и суммы активных температур в весенне-летний период наблюдается резкое увеличение отдельных биогрупп и устойчивых к данным условиям видов сорных растений, что требует корректировки применяемых методов борьбы с сорняками.

Ключевые слова: погодные условия, избыток влаги, недостаток влаги, температурный режим, сорняки, гербицид, прямой посев.

There is a sharp increase in individual biogroups and resistant species weed to these terms depending on the conditions of the autumn-winter period, as well as rainfall and the amount of active temperatures in the spring and summer. This requires adjusting of weed control methods applied.

Key words: weather conditions, excess moisture, moisture deficiency, temperature mode, weeds, herbicide, direct seeding.

Погодные условия вегетационных периодов в последние годы резко отличаются друг от друга, как по температурному режиму, так и по количеству осадков [1]. Это приводит к изменению видового и количественного состава сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур. О глобальном потеплении сегодня говорят очень много, но в сельскохозяйственном производстве важны не общие тенденции, а конкретные условия вегетативного периода. Большая продолжительность осенне-зимнего периода с

положительными температурами, частые оттепели зимой, приводят к отсутствию снега, что затрудняет перезимовку озимых и снижает запасы влаги в почве для яровых культур. Резкие колебания температуры и неравномерное распределение осадков по вегетационному периоду приводят к снижению адаптации культур, чем естественно пользуются сорные растения, обладая более высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям внешней среды. Благодаря мягким зимам хорошо перезимовывает, например, мятлики

однолетний, что позволяет ему хорошо развиваться в посевах озимой пшеницы. Сорные растения южных регионов страны продвигаются на север. Все вышесказанное говорит о том, что сорные растения быстрее адаптируются к изменениям погодных условий и заставляют совершенствовать методы борьбы с ними.

Исследования проведены в Центре точного земледелия РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева в зернопропашном севообороте (вика с овсом — озимая пшеница — картофель — ячмень) в 2009—2014 гг. Данные по температуре воздуха и осадкам были представлены метеорологической обсерваторией им. В.А. Михельсона РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева.

Анализируя метеоданные по температурам за исследуемые годы, необходимо отметить, что положительные температуры осеннего периода продолжаются до ноября, а в отдельные годы до середины ноября практически отсутствуют сильные заморозки, а средняя температура ноября в исследуемые годы составляет +2,0...+2,5°C, тогда как за предыдущие 6 лет — от -1,0 до -1,5°C. Количество дней с температурой выше +5°C колеблется по годам от 4 до 13, а в октябре — от 20 до 22.

Четко видно превышение температуры воздуха в исследуемые годы над средними многолетними данными, и осенний период не является исключением. Это, прежде всего, оказывает большое влияние на технологию возделывания озимой пшеницы. Сроки сева сдвигаются на более поздние. Так, если ранее рекомендуемые сроки посева озимых в Московской обл. находились в пределах от 25.08 по 5.09, то сегодня это последняя декада сентября. В таких условиях большое преимущество получают зимующие сорняки, и особенно оно проявляется при технологии прямого посева, где отсутствует механическое уничтожение этой группы сорняков. При продолжительном осеннем периоде с положительными температурами, зимующие сорняки в посевах озимых культур формируют мощную вегетативную массу, используя часть элементов питания предназначенных для культурных растений, чем наносят ей значительный ущерб. В этой фазе своего развития они становятся устойчивыми к большинству применяемых гербицидов. Поэтому для их уничтожения, при ранних сроках посева озимых культур, гербициды необходимо применять осенью, учитывая, что яровые сорняки они подавляют за счет быстрого роста весной и те не способны значительно повлиять на урожайность. Повышение уровня засоренности посевов озимых культур при минимализации обработки почвы и прямом посева вызывает необходимость применения одного и того же или разных гербицидов осенью и весной.

В своих исследованиях в 2010 г. мы использовали гербицид Линтур, ВДГ (дикамба + триасульфурон) при норме расхода 0,18 кг/га. В осенний период гербицид применяли в фазе 3 листа культуры, а весной от кущения до выхода в трубку. Исследования проводили как на прямом посеве культуры, так и по вспашке с соответствующими обработками. Полученные данные представлены на рис. 1.

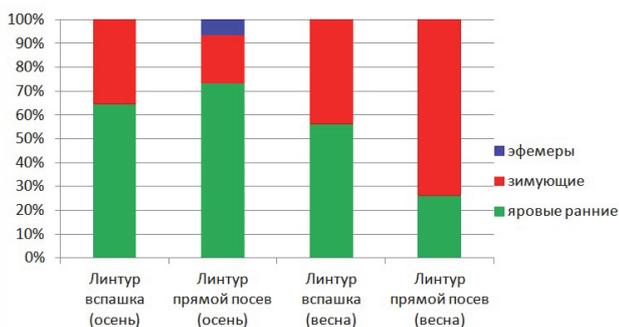


Рис. 1. Состав сорной растительности по биогруппам при осеннем и весеннем применении гербицида Линтур

Анализ данных показывает, что в варианте с применением вспашки, где присутствует и сплошная предпосевная обработка, сроки применения гербицида не оказывают существенного влияния на биогруппы сорных растений. При использовании прямого посева в отсутствие механического воздействия на зимующие сорняки осеннее применение Линтура способствовало снижению количества зимующих сорняков по сравнению с весенним его применением в 2—2,5 раза (с 74 до 27%). Аналогичные данные получены и в 2011 г., где мы осенью использовали Линтур, а весной в фазе кущения — Балерину, СЭ (2,4-Д + флорасулам) в норме 0,4 л/га (рис. 2).

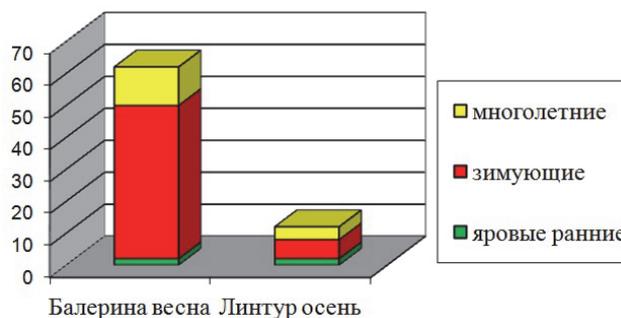


Рис. 2. Состав сорной растительности по биогруппам на прямом посева при применении гербицидов Линтур и Балерина (2010 г.), шт/м²

Осеннее применение Линтура на прямом посева способствовало более успешной борьбе с зимующими сорняками. Весенняя обработка Балериной позволила снизить засоренность на прямом посева почти в 8 раз (403 шт/м² до обработки гербицидом, 62 шт/м² — после нее). Однако зимующие сорняки, которые перезимовали, фиалка полевая (*Viola arvensis*), ромашка непахучая (*Matricaria inodora*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), к моменту обработки гербицидом набрали большую вегетативную массу, находились в фазе бутонизации — цветения и оказались устойчивы к обработке гербицидом.

При уничтожении сорняков в посевах яровых зерновых культур большое значение имеют сроки применения гербицидов, эффективность которых во многом зависит от погодных условий в послепосевной период. Если в это время наступает прохладная погода с температурами ниже +8...+10°C, прорастание сорных растений задерживается и возникает опасность появления второй волны сорняков. В этом случае необходимо использовать гербициды с широким окном применения и как можно в более поздние сроки. При высоких температурах в послепосевной период происходит дружное прорастание сорняков и применение гербицидов можно проводить в более ранние сроки. Вышесказанное подтверждают наши данные, полученные в посевах ячменя с использованием стационарных рамок (табл.).

Рассматривая данные по температуре за исследуемые периоды необходимо отметить, что в 2009 г. за неделю до учета сумма активных температур выше +10°C составила 74,4, температуры опускались до +8°C. В 2010 г. их минимум был на уровне +14,9°C, а сумма активных температур выше +10°C находилась на уровне 124,5°C. Сумма осадков в более холодном 2009 г. за данный период составила 24,1 мм, а в 2010 г. — 17,1 мм. После 20.05 во все рассматриваемые годы температура колебалась от +15°C до +20°C.

Количественно-видовой анализ сорных растений говорит о различном влиянии погодных условий на развитие сорняков в посевах ячменя по вспашке и минимальной обработке [2].

В 2009 г. за неделю количество сорняков в варианте со вспашкой увеличилось с 136 шт/м² до 230 шт/м², тогда как на минимальной обработке их количество было значительно меньше (37 шт/м²) и ко второму учету их стало 58 шт/м².

Количественный и видовой состав сорной растительности в стационарных рамках на ячмене, шт/м ²												
Группа, вид	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	Первый учет (19.05)		Второй учет (26.05)		Первый учет (20.05)		Второй учет (02.06)		Первый учет (19.05)		Второй учет (31.05)	
	В*	М*	В*	М*	В*	М*	В*	М*	В*	М*	В*	М*
Многолетние всего	—	—	—	3	—	—	—	—	—	4	—	12
Хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i> L.)	—	—	—	2						4		12
Вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Малолетние всего	136	37	230	58	109	77	123	66	45	41	65	50
Горец шероховатый (<i>Polygonum scabrum</i> M.)	26	12	23	17	—	—	—	—	—	—	—	—
Дымянка аптечная (<i>Fumaria officinalis</i> L.)	22	4	39	8	2	2	5	2	6	—	6	—
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.)	—	3	19	3	57	15	58	13	33	34	46	37
Пастушья сумка (<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.)	—	—	—	—	31	39	26	27	—	—	4	6
Пикульник обыкновенный (<i>Galeopsis tetrahit</i> L.)	28	1	37	2	1	—	1	—	—	—	—	1
Редька дикая (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	41	12	61	8	—	—	—	—	2	—	2	—
Торица обыкновенная (<i>Spergula vulgaris</i> L.)	14	4	32	17	12	4	13	6	1	1	1	2
Ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	5	—	19	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Прочие малолетние	—	1	—	2	6	17	20	18	3	6	6	4
Сырая масса, г/м ²	—	—	10,3	13,0	—	—	68,3	82,2	—	—	10,6	20,8
Сухая масса, г/м ²	—	—	1,2	1,5	—	—	13,1	18,6	—	—	1,9	2,3

* В — вспашка; М — минимальная обработка

В 2010 г. жаркий послепосевной период привел к пересыханию верхнего слоя почвы, и увеличение количества

сорняков было небольшим, а при минимальной технологии часть сорняков погибли.

По температурному режиму послепосевного периода 2011 г. можно отнести к оптимальным и за исследуемый период увеличение числа сорных растений в обоих вариантах обработки было незначительным. Обращает на себя внимание более низкое количество сорняков при минимальной технологии возделывания ячменя по сравнению со вспашкой. Это объясняется предшественником — на картофеле в обоих вариантах проводят интенсивные фрезерные обработки с применением почвенного гербицида, что приводит к снижению запаса семян сорных растений. Вспашка выносит семена малолетних сорняков на поверхность из нижней части пахотного слоя, что и обеспечивает большое количество всходов сорняков на данном поле. Однако приведенные данные по массе сорных растений говорят о том, что за счет большой массы многолетних и перезимовавших зимующих сорняков на минимальной обработке они выносят больше элементов питания и воды, чем многочисленные малолетние сорняки по варианту вспашки.

Таким образом, при продолжительном осеннем периоде с положительными температурами развивается большое количество зимующих сорняков, которые формируют мощную вегетативную массу. Поэтому для их уничтожения при ранних сроках посева озимых культур гербициды необходимо применять осенью в фазе трех листьев культуры совмещая их с фунгицидной обработкой. При высоких температурах в послепосевной период яровых зерновых происходит дружное прорастание сорняков и применение гербицидов можно проводить в более ранние сроки. В случае прохладной погоды с температурами ниже +8...+10°С в этот период необходимо использовать гербициды с широким окном применения как можно в более поздние сроки. [2]

Литература

1. Белолюбцев А.И., Суховеева О.Э. Агроклиматическое обеспечение процессов воспроизводства плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур в длительном полевом опыте РГАУ—МСХА — Длительному полевому стационарному опыту ТСХА 100 лет: итоги научных исследований / М., 2012. — С. 25—49.
 2. Савоськина О.А., Манишкин С.Г., Чебаненко С.И. Влияние систем обработки почвы на сорный компонент агрофитоценоза ячменя // Плодородие, 2011. — № 6. — С. 18—20.

УДК 632.51:633.11(470.0)

**СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ*
 WEED PLANTS IN CROPS OF WINTER WHEAT IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA**

Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, Всероссийский НИИ защиты растений» (ВИЗР), ш. Подбельского, 3, Пушкин, Санкт-Петербург, 196608, Россия, тел. +7 (812) 470-51-10, e-mail: info@vizr.spb.ru
N.N. Luneva, E.N. Mysnik, All-Russian Institute for Plant Protection» (VIZR), Podbelsky shosse, 3, St. Petersburg-Pushkin, 196608, Russia, tel. +7 (812) 470-51-10, e-mail: info@vizr.spb.ru

Методом эколого-географического анализа осуществлено моделирование видового состава сорных растений Нечерноземной зоны России с учетом ее районирования. Проведены верификация модели путем сравнительного анализа результатов эколого-географического анализа и данных научных публикаций по засоренности посевов озимой пшеницы, флористический анализ видового состава сорных растений. Показаны особенности видового состава сорных растений в посевах озимой пшеницы каждого района, выделены общие для всей зоны виды.

Ключевые слова: сорные растения, таксономическая структура, озимая пшеница, эколого-географический анализ, сравнительный анализ.

The method of the ecological-geographical analysis carried out modeling of specific structure of weed plants of the Non-chernozem zone of Russia taking into account its division into districts. Verification of model by the comparative analysis of results of the ecological-geographical analysis and these scientific publications on a contamination of crops of winter wheat is carried out. The floristic analysis of specific structure of weed plants is carried out. Features of specific structure of weed plants in crops of winter wheat of each area are shown. The species, general for all zone, are allocated.

Key words: weeds, taxonomical structure, winter wheat, ecological-geographical analysis, comparative analysis.

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-04-00285

Пшеница озимая — одна из наиболее ценных и высокоурожайных зерновых культур. Высокое содержание клейковинных белков обуславливает широкое использование зерна этой культуры для продовольственных целей, при этом отруби применяются в составе кормов для всех видов сельскохозяйственных животных. В настоящее время пшеницу озимую выращивают на территории РФ с юга Архангельской обл. до южных регионов страны.

Нечерноземная зона возделывания сельскохозяйственных культур включает в себя Северный р-н (Архангельская, Вологодская и Мурманская обл., Ненецкий АО, республики Карелия и Коми), Северо-Западный р-н (Калининградская, Ленинградская, Новгородская, Псковская обл.), Центральный р-н (Брянская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Костромская, Московская, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тверская, Тульская и Ярославская обл.) и Волго-Вятский р-н (Кировская и Нижегородская обл., республики Марий Эл, Мордовия, Чувашия и Удмуртия, Пермский край).

Поскольку каждый вид растения, в т.ч. и сорного, характеризуется своими требованиями к теплу и влаге, это не может не отразиться на видовом составе сорных растений в агроценозах пшеницы озимой, возделываемой на территориях с различающимися условиями тепло- и влагообеспеченности. В направлении от центра ареала к его границе снижаются встречаемость, обилие и вредоносное влияние вида сорного растения на культуру [1, 4, 6, 8]. Формирование определенных видовых группировок сорных растений в посевах разных культур в значительной мере обусловлено средообразующей ролью культурных растений. Следовательно, не все виды сорных растений, для произрастания которых пригодна данная территория, могут реализоваться в посевах пшеницы озимой как вредоносные объекты.

Цель исследования — эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений в разных районах Нечерноземной зоны России и выявление видовых комплексов сорных растений в посевах пшеницы озимой для каждого района.

Материалами для построения модели послужили карты ареалов 187 видов сорных растений, карты распределения показателей тепло- и влагообеспеченности для территории СНГ (карта распределения среднегодовой суммы активных температур выше +5°C, карта распределения среднегодовой суммы осадков в мм), представленные в электронном справочнике «Агроатлас» [2]. Также использовали электронные карты административных областей, входящих в состав исследуемого региона.

Для верификации модели использовали материалы научных публикаций о засоренности озимой пшеницы в Нечерноземной зоне Европейской части России, собранные в базе данных «Сорные растения во флоре России» [5] и охватывающие период с 1960-х гг. (2071 запись, в т.ч. 413 записей по Северному, 395 — по Северо-Западному, 828 — по Центральному, 435 — по Волго-Вятскому р-нам).

Выявление особенностей таксономической структуры видового состава сорных растений проведено методом флористического анализа [7].

Оценка экологического потенциала вида осуществлена методом эколого-географического анализа, который заключается в сопоставлении показателей факторов тепло- и влагообеспеченности, лимитирующих распространение видов с показателями факторов тепло- и влагообеспеченности изучаемых территорий. Показатели соответствующих факторов получены путем наложения карт ареалов видов и границ областей на карты распределения показателей тепло- и влагообеспеченности по территории СНГ с использованием ГИС-технологий [3].

Данные эколого-географического анализа и материалы базы данных сопоставлены методом сравнительного анализа.

В результате проведенного эколого-географического анализа для каждого района Нечерноземной зоны России

выявлены виды, для которых территория района является подходящей по условиям тепло- и влагообеспеченности.

Территория Северного р-на по условиям тепло- и влагообеспеченности подходит для произрастания здесь 84 видов сорных растений. Практически для всех этих видов северная граница распространения проходит по возделываемым землям Северного р-на, за исключением василька синего *Centaurea cyanus* L., мари белой *Chenopodium album* L. и тростника обыкновенного *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex. Steud., зона основного распространения которых простирается далее к северу. Из них только 42 вида приводятся в научных публикациях в качестве сорных растений в посевах озимой пшеницы: тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L., метлица обыкновенная *Apera spica-venti* (L.) Beauv., череда трехраздельная *Bidens tripartita* L., костер ржаной *Bromus secalinus* L., пастушья сумка обыкновенная *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., василек синий *Centaurea cyanus* L., марь белая *Chenopodium album* L., скерда кровельная *Crepis tectorum* L., дескурайния Софии *Descurainia Sophia* (L.) Webb. ex Prantl., пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski, хвощ полевой *Equisetum arvense* L., желтушник левкойный *Erysimum cheiranthoides* L., фаллопия вьюнковая *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love., пикульник заметный *Galeopsis speciosa* Mill., подмаренник цепкий *Galium aparine* L., сушеница топяная *Gnaphalium uliginosum* L., ситник жабий *Juncus bufonius* L., яснотка стеблеобъемлющая *Lamium amplexicaule* L., бородавник обыкновенный *Lapsana communis* L., лепидотека душистая *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., нивяник обыкновенный *Leucanthemum vulgare* Lam., кривоцвет полевой *Lycopsis arvensis* L., дрема белая *Melandrium album* (Mill.) Garcke., мята полевая *Mentha arvensis* L., горец развесистый *Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray., подорожник большой *Plantago major* L., горец птичий *Polygonum aviculare* L., лютик ползучий *Ranunculus repens* L., журушник болотный *Rorippa palustris* (L.) Bess., щавель малый *Rumex acetosella* L., дивала однолетняя *Scleranthus annuus* L., осот полевой *Sonchus arvensis* L., чистец болотный *Stachys palustris* L., звездчатка злаковидная *Stellaria graminea* L., звездчатка средняя *Stellaria media* (L.) Vill., одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg., ярутка полевая *Thlaspi arvense* L., ромашка непахучая *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz., мать и мачеха обыкновенная *Tussilago farfara* L., горошек мышиный *Vicia cracca* L., горошек волосистый *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray., фиалка полевая *Viola arvensis* Murr.

В Северо-Западном р-не находят благоприятные условия для роста и развития 100 видов сорных растений, но в качестве вредных объектов в посевах пшеницы озимой, согласно данным научных публикаций, зарегистрировано 36 видов: пупавка полевая *Anthemis arvensis* L., сурепка обыкновенная *Barbarea vulgaris* R.Br., костер ржаной, пастушья сумка обыкновенная, василек синий, марь белая, бодяк щетинистый *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., вьюнок полевой *Convolvulus arvensis* L., скерда кровельная, пырей ползучий, хвощ полевой, желтушник левкойный, фаллопия вьюнковая, дымянка лекарственная *Fumaria officinalis* L., пикульник двунадрезанный *Galeopsis bifida* Voenn., пикульник обыкновенный *Galeopsis tetrahit* L., сушеница топяная, яснотка пурпурная *Lamium purpureum* L., бородавник обыкновенный, дрема белая, мята полевая, горец развесистый, подорожник большой, горец птичий, лютик ползучий, редька дикая *Raphanus raphanistrum* L., крестовник обыкновенный *Senecio vulgaris* L., осот полевой, торица полевая *Spergula arvensis* L., чистец болотный, звездчатка средняя, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, ромашка непахучая, горошек мышиный, фиалка полевая.

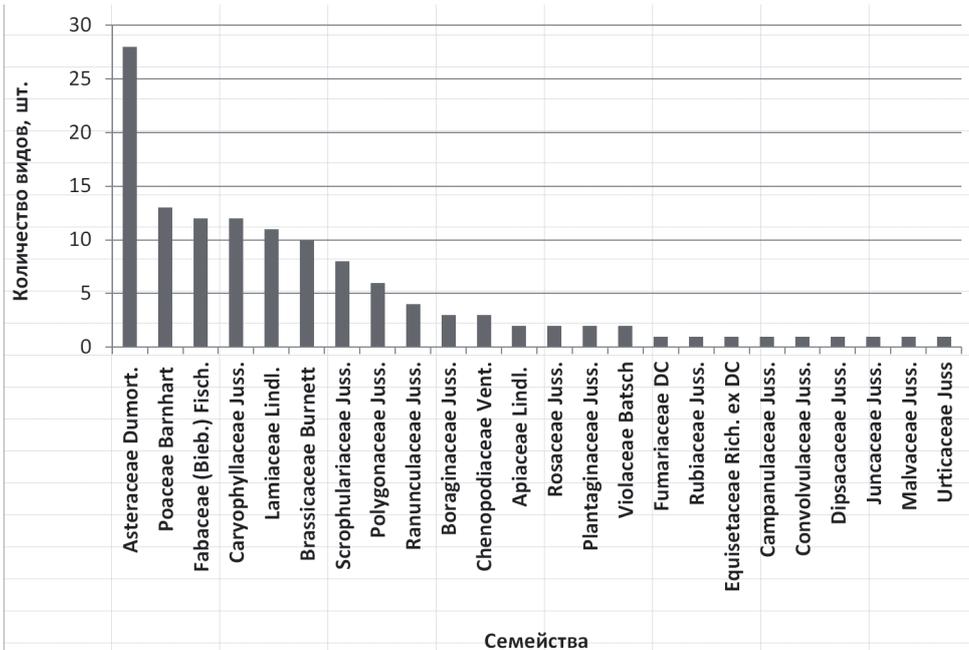
Центральный р-н благоприятен для произрастания 123 видов сорных растений, из них, по материалам базы данных, 50 видов числятся в качестве компонентов агроценозов пшеницы озимой: тысячелистник обыкновенный, полевика гигантская *Agrostis gigantea* Roth., полынь обыкновенная *Artemisia vulgaris* L., сурепка обыкновенная, костер ржаной, пасту-

шья сумка обыкновенная, чертополох колючий *Carduus acanthoides* L., василек синий, марь белая, бодяк полевой *Cirsium arvense* (L.) Scop., бодяк щетинистый, живокость полевая *Consolida regalis* S.F. Gray, вьюнок полевой, скерда кровельная, пырей ползучий, хвощ полевой, желтушник левкойный, фаллопия вьюнковая, дымянка лекарственная, пикульник двунадрезанный, пикульник заметный, пикульник обыкновенный, сушеница топяная, ситник жабий, яснотка пурпурная, лепидотека душистая, нивяник обыкновенный, льнянка обыкновенная *Linaria vulgaris* (L.) Mill., незабудка полевая *Myosotis arvensis* (L.) Hill., оберна Бехена *Oberna behen* (L.) Kopp., горец развесистый, подорожник большой, мятлик однолетний *Poa annua* L., горец птичий, лютик ползучий, редька дикая, щавель малый, дивала однолетняя, крестовник обыкновенный, осот полевой, торница полевая, чистец болотный, звездчатка средняя, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, ромашка непахучая, мать и мачеха обыкновенная, фиалка полевая, фиалка трехцветная *Viola tricolor* L.

Волго-Вятский р-н по условиям тепло- и влагообеспеченности пригоден для произрастания здесь 123 видов сорных растений, из которых, согласно материалам базы данных, 28 зарегистрированы в качестве сорных растений пшеницы озимой: метлица обыкновенная, овсюг обыкновенный *Avena fatua* L., пастушья сумка обыкновенная, василек синий, марь белая, бодяк полевой, бодяк щетинистый, живокость полевая, вьюнок полевой, скерда кровельная, ежовник обыкновенный *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., пырей ползучий, хвощ полевой, фаллопия вьюнковая, пикульник двунадрезанный, пикульник ладанниковый *Galeopsis ladanum* L., пикульник заметный, подмаренник цепкий, латук татарский *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., липучка обыкновенная *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort, льнянка обыкновенная, подорожник большой, подорожник средний *Plantago media* L., горец птичий, осот полевой, чистец однолетний *Stachys annua* L., ромашка непахучая, фиалка полевая.

Всего по материалам научных публикаций, хранящихся в базе данных, в посевах пшеницы озимой на территории Нечерноземной зоны России зарегистрировано 127 видов сорных растений, относящихся к 24 семействам (рис.).

В группу ведущих 10 семейств входят следующие: Астровые Asteraceae Dumort., Мятликовые Poaceae Barnhart., Бобовые Fabaceae (Bieb.) Fisch., Гвоздичные Caryophyllaceae Juss., Яснотковые Lamiaceae Lindl., Капустные Brassicaceae Burnett,



Распределение видов сорных растений по семействам в посевах озимой пшеницы Нечерноземной зоны России (по материалам базы данных)

Норичниковые Scrophulariaceae Juss. Гречишные Polygonaceae Juss., Лютиковые Ranunculaceae Juss. и Бурачковые Boraginaceae Juss. Первое место по числу видов занимает семейство Астровые (с разницей более чем в 2 раза), остальные 9 ведущих семейств представлены 3—13 видами.

Сопоставление видового состава сорных растений посевов пшеницы озимой в разных районах Нечерноземной зоны показало, что каждый район имеет свою специфику видового состава сорных растений. Выделены всего 12 видов сорных растений, зарегистрированных в качестве сорного компонента агроценозов пшеницы озимой во всех районах Нечерноземной зоны России: пастушья сумка обыкновенная, василек синий, марь белая, скерда кровельная, пырей ползучий, хвощ полевой, фаллопия вьюнковая, подорожник большой, горец птичий, осот полевой, ромашка непахучая, фиалка полевая.

Таким образом, путем сравнительного анализа материалов научных публикаций и результатов эколого-географического анализа по каждому району Нечерноземной зоны России обоснованно выделены виды сорных растений, для которых климатические условия района являются подходящими, и при этом они стабильно регистрируются в посевах озимой пшеницы в течение длительного периода времени. Поскольку каждый район Нечерноземной зоны имеет свои климатические особенности, то, соответственно, каждому из них присуща своя специфика видового состава сорных растений, что и было показано. Следовательно, система защиты посевов озимой пшеницы от вредного воздействия сорных растений должна строиться с учетом региональных особенностей видового состава сорного компонента агроценозов. [27]

Литература

1. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники / М.: Учпедгиз, 1961. — 532 с.
2. Афонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. Агроэкологический атлас России и сопредельных государств: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения (Интернет-версия 2.0): [сайт]. [2008]. URL: <http://www.agroatlas.ru> (дата обращения 05.11.2015)
3. Афонин А.Н., Лунова Н.Н. Эколого-географический анализ распространения видов сорных растений в целях комплексного фитосанитарного районирования. Базы данных и информационные технологии в диагностике, мониторинге и прогнозе важнейших сорных растений, вредителей и болезней растений: Тез. докл. междунар. конф. Санкт-Петербург-Пушкин, 14—17 июня 2010 г. / СПб.-Пушкин: Инновационный центр защиты растений, 2010. — С. 11—13.
4. Жуковский П.М. Ботаника / М.: Колос, 1982. — 623 с.
5. Лунова Н.Н., Лебедева Е.Г., Мыслик Е.Н., Филиппова Е.В. Изучение сорных растений с использованием БД и ИПС «Сорные растения во флоре России» — Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Мат-лы I Междунар. Науч. конф., Санкт-Петербург, 6—8 декабря 2011 г. / СПб.: ВИР, 2011. — С. 193—198.
6. Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР / Л.: Наука, 1983. — 454 с.
7. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск, 1986. 195 с.
8. Шенников А.П. Введение в геоботанику / Л.: ЛГУ, 1964. — 448 с.

УДК 632.651(575.2)

ФИТОНЕМАТОДЫ АГРОЦЕНОЗОВ КЫРГЫЗСТАНА PHYTONEMATODES AGROZENOSSES OF KYRGYZSTAN

К.К. Джунусов, Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, ул. Медерова, 68, Бишкек, 720005. Кыргызская Республика, тел.: +996 (312) 54-04-35, e-mail: dzh-kubat@yandex.ru

K.K. Dzhunusov, Kyrgyz National Agriculture University named after K.I. Skryabin, Mederov st. 68, Bishkek, 720005, Kyrgyz Republic, tel.: +996 (312) 54-04-35, e-mail: dzh-kubat@yandex.ru

Приведены данные по распространению наиболее вредоносных видов фитопаразитических нематод ряда важнейших сельскохозяйственных культур Кыргызстана, а также их влияние на продуктивность последних.

Ключевые слова: агроценозы, зерновые и овощные культуры, паразитические нематоды, распространение, вредоносность.

In this article data information on spreading of most harmful species of phytoparasitic nematodes at the most important agriculture crops of Kyrgyzstan, also it's influences to productivity.

Key words: agrozenoses, parasitic nematodes, distribution, dangerous, cereal and vegetable crops.

К числу наиболее опасных патогенов растений относятся и фитогельминты — паразитические нематоды, которые не только снижают урожайность ряда важнейших сельскохозяйственных культур, но и существенно ухудшают качество продукции. Они представляют собой группу почвенных патогенов, вредоносность которых более заметно проявляется в условиях интенсивного земледелия на фоне постоянно углубляющейся монополизации и специализации сельскохозяйственного производства. В связи с этим, в перспективе следует ожидать дальнейшего увеличения потерь урожая различных культур от фитопаразитических нематод.

Тенденция усиления вредоносности паразитических нематод на сельскохозяйственных культурах наблюдается и в Кыргызстане. Потери урожая по отдельным культурам (например, сахарной свеклы, картофеля) часто превышают 50%. Обеспечение комплексной и эффективной защиты сельскохозяйственных культур от паразитических нематод — ключевая задача в сложившихся условиях. Стабилизация валового урожая ряда культур по годам и повышение эффективности проводимых защитных мер требует, прежде всего, совершенствования традиционных подходов в решении данной проблемы с максимальной учетом региональной специфики фитосанитарной обстановки при разработке более экологизированной системы защиты.

Сбор, анализ и формирование баз фитогельминтологических данных, агро- и биоэкологических наблюдений и учетов проводили в Чуйской, Иссык-Кульской, Ошской, Таласской и Нарынской обл. Кыргызстана, характеризующихся контрастными экологическими условиями.

В качестве материалов исследований использовали различные виды фитопаразитических нематод (самцы, самки, личинки разных возрастов, яйца, цисты).

Обследование полей под культурами, отбор проб почвы и образцов растений проведены выборочным и маршрутными методами, рекомендованными в «Методических указаниях по обследованию сельскохозяйственных культур на нематодные болезни» [7]. При изучении особенностей биоэкологии фитонематод руководствовались работами Кирияновой и Кралля [3], Деккера [1], Ивановой [2]. Изготовление временных и постоянных микропрепаратов проведено по соответствующим методикам [2, 3, 4]. Экологическое группирование нематод проводили по А.А.Парамонову [5,6].

Зерновые культуры. Самой многочисленной в систематическом отношении на пшенице и ячмене является группа девисапробионтов, которая представлена 14 родами и 27 видами. Наиболее часто из этой группы встречаются виды родов *Acrobelus*, *Acrobeloides*, *Eucephalobus*, *Cephalobus*, *Chiloplacus*, *Panagrolaimus*. К фитогельминтам неспецифического патогенного эффекта относятся 7 родов и 16 видов, из которых обычны роды *Tylenchus* и *Aphelenchus*. Группы эктопаразитических микогельминтов, перфораторов и фитогельминтов специфического патогенного эффекта представлены 12 родами и 19 видами, из

которых *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Hrlicotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Pratylenchus* встречаются чаще всего.

Проведенный экологический анализ показал, что в почве предгорной зоны Чуйской долины по числу видов доминируют паразитобионты, а в более низменной — девисапробионты. Кроме того, в ризосфере зерновых злаков предгорной зоны обильнее, чем в низменной, представлены группы эктопаразитических перфораторов, фитогельминтов неспецифического патогенного эффекта и эусапробионтов. В органах растений преобладают девисапробионты и эктопаразитические микогельминты. Видовой состав девисапробионтов и микогельминтов в предгорье оказался богаче, чем в низменной части Чуйской долины. Очевидно, что такое различие обусловлено определенной разностью экологических факторов, которыми характеризуются исследованные районы.

Анализ материала по пробам пшеницы показал также, что не все органы растений заселены нематодами в одинаковой степени. Наиболее богато представлены по видовому составу прикорневая почва пшеницы — более 80 видов. Доминирующими видами в количественном отношении в прикорневой почве пшеницы оказались *Ditylenchus dipsaci*, *Paraphelenchus pseudoparietinus* и в меньшей степени *Aphelenchoides parietinus*. На полях, где была обнаружена стеблевая нематода пшеницы *D. dipsaci*, растения были низкорослыми. В таких случаях, колосья оставаясь зачастую неубранными, становятся источником заражения на следующий год.

Нематодофауна корневой системы пшеницы была представлена 56 видами. Характерными для корней были повсеместно распространенные виды *A. avenae*, *P. pseudoparietinus*, *D. dipsaci*.

Фауна нематод надземных органов пшеницы представлена 9 видами, из которых только *P. pseudoparietinus*, *D. dipsaci*, *P. rigidus* отмечены в стеблях и листьях.

В растениях кукурузы зарегистрировано 43 вида нематод. Подавляющее большинство их обнаружено в корнях (37 видов), меньше — в ризосфере (24), еще меньше — в зеленых органах растений (12). Однако, каких-либо явных признаков подавления нематодами развития растений кукурузы не отмечено.

Сахарная свекла. На свекловичных полях Чуйской долины выявлены паразитические нематоды 14 видов, относящихся к 8 родам. Наиболее широко представлены *Pratylenchus crenatus*, *P. pratensis*, *P. nanus*, *Rotylenchus robustus*, *Heterodera schachtii*. А свекловичная цистообразующая нематода (*H. schachtii*) и червеобразные паразитические нематоды рода *Pratylenchus* spp. обнаружены во всех районах свеклосеяния Чуйской долины.

Установлено, что наличие в почве паразитических нематод усугубляет процесс развития почвенных патогенов, возбудителей корневой гнили и корневых гнилей сахарной свеклы.

Картофель. Доминирующими видами нематод на посадках картофеля являются *Aphelenchoides parietinus*, *Panagrolaimus rigidus* и др. Из настоящих паразитов

в значительном количестве как в почве, так и в подземных органах зарегистрированы галловая нематода (*Meloidogone incognita*) и, в особенности, стеблевая нематода картофеля (*Ditylenchus dipsaci*). Последняя является причиной возникновения фитогельминтоза растений ряда обследованных хозяйств как Иссык-Кульской, так и Чуйской областей Кыргызстана.

Овощные культуры. Наибольшее количество видов нематод отмечено в растениях томата, лука и чеснока; наименьшее — перца и капусты. В количественном отношении это соответствие представляется следующим образом: наибольшее число особей отмечено в корнях и корнеплодах лука и чеснока — 29,8% и томата — 19,3%, а наименьшее — капусты — 3,4% и перца — 2,2%. Доминирующими во всех органах и ризосфере были виды семейства *Cephalobidae*, *Panagrolaimidae*, *Aphelenchidae*. По числу особей преобладают виды *Panagrolaimus rigidus*, *Acrobeloides nanus*, *Cephalobus persegnia*, *Ditylenchus intermedius* и др. Отмечено поражение томата и перца галловой нематодой *Meloidogone* sp. Из фитопаразитов обнаружены *Pratylenchus pratensis*, которыми были поражены корни растений капусты, лука и чеснока, а также виды родов *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, найденные в корнях и прикорневой почве растений капусты, перца и томата. Самым многочисленным из нематодных паразитов овощных культур и, в частности, лука и чеснока, является стеблевая нематода *Ditylenchus dipsaci*. У нее в настоящее время насчитывается более 20 биологических рас, различающихся главным образом по отношению к растениям-хозяевам. Она постоянно встречается во всех районах интенсивного выращивания лука (Чуйская и Иссык-Кульская обл.). На участках с бесменным культивированием лука наблю-

дается 60—100%-ное поражение культуры, выпады составляют 15—25%.

Земляника. Паразитические нематоды земляники имеют широкое распространение на территории республики. Установлены очаговые поражения ими культуры в Чуйской и Иссык-Кульской обл. на площади более 300 га. Из них серьезными вредителями культуры являются стеблевая (*Ditylenchus dipsaci*) и земляничная (*Aphelenchoides fragariae*) нематоды.

Таким образом, фитонематоды имеют довольно широкое распространение на посевах важнейших сельскохозяйственных культур Кыргызстана. Это относится, прежде всего, и к широко распространенным во всем мире свекловичной цистообразующей нематоды, стеблевой (клубневой) нематоды картофеля, стеблевым нематодам на овощных и ягодных культурах. Необходимо отметить также и нарастание численности ряда других, потенциально опасных для растениеводства республики групп паразитических нематод. Например, в последние годы отмечено появление в Кеминской долине одного из самых опасных патогенов картофеля в мире — золотистой картофельной нематоды (*Globodera rostochiensis*). Это дает основание полагать, что в последующие годы этот и ряд других опасных видов будут иметь более широкое распространение и проявлять большую вредоносность. Этому в большой степени способствуют бесконтрольный завоз в республику больших партий зараженного посадочного материала ряда сельскохозяйственных растений (картофеля, лука и др.), повсеместные нарушения агротехники возделывания культур и, в частности, несоблюдение чередования культур в севооборотах (или их отсутствие вообще), сильная засоренность полей и целый ряд других, не менее важных факторов. **✎**

Литература

1. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними (фитонематология) / М.: Колос, 1972. — 444 с.
2. Иванова Т.С. Паразитические корневые нематоды. Семейство Criconematidae / Л.: Наука, 1976. — 179 с.
3. Кирьянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Л.: Наука, 1971. — 447 с.
4. Кирьянова Е.С. Паразитические нематоды растений // Защита растений, 1975. — № 9. — С. 7.
5. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии / М.: АН СССР, 1962. — Т. 1. — 480 с.
6. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии: Таксономия нематод надсемейства Tylenchoidea / М.: Наука, 1970. — 254 с.
7. Свешникова Н.М., Терентьева Т.Г. Зоны вредоносности основных видов фитонематод в СССР — Матер. науч.-методич. совещания: Методы прогноза появления основных вредителей и болезней сельскохозяйственных растений и сигнализация проведения обработок / Л.: Колос, 1967. — С. 184—190.

УДК 633.367.2:631.53.027.2+631.847.211

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН И СРОКА ИХ ПРОТРАВЛИВАНИЯ НА ФИКСАЦИЮ АТМОСФЕРНОГО АЗОТА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО EFFECT OF INOCULATION AND THE DURATION OF THEIR DRESSING ON NITROGEN FIXATION AND PRODUCTIVITY OF NARROW-LEAFED LUPIN

Л.И. Пимохова, Ж.В. Царапнева, Н.М. Зайцева, Всероссийский НИИ люпина, п/о Мичуринское, Брянск, 241524, Россия, тел: +7 (920) 854 53 40, e-mail: lupin_mail@mail.ru

L.I. Pimokhova, Zh.V. Tsarapneva, N.M. Zaytseva, Russian Lupin Research Institute, P.O. Michurinsky, Bryansk, 241524, Russia, tel. +7 (920) 854 53 40, e-mail: lupin_mail@mail.ru

В полевых условиях установлено, что протравитель Витарос в дозе 1,5 л/т не оказывает вредного действия на клубеньковые бактерии, если семена люпина узколистного протравливать за 30 и 45 дн. до их бактериализации.

Ключевые слова: люпин, протравители, клубеньковые бактерии.

It was stated that under field conditions disinfectant Vitaros hasn't harmful action on nodulose bacteria at dose 1.5l/t if narrow-leaved lupin seeds are treated in 30 and 45 days before their bacterisation.

Key words: lupin, disinfectant, nodulose bacteria.

Люпин имеет самый экологичный и энергосберегающий механизм накопления азота за счет симбиоза с клубеньковыми бактериями (*Rhizobium lupini*). Благодаря образованию на корнях клубеньков с азотфиксирующими бактериями люпиновое растение само питается азотом из этого источника и обогащает почву связным азотом. При благоприятных условиях симбиоза за вегетацию он усваивает 200—248 кг/га азота воздуха и превращает его в аммиачный азот, доступный для растений. Это позволяет значительно сократить затраты на азотные удобрения под

последующую культуру и снизить себестоимость продукции [1, 4, 5].

При возделывании люпина на зерно или на зеленую массу обработка семян клубеньковыми бактериями позволяет активизировать азотфиксацию и повысить продуктивность данной культуры. Без этого приема выращивание люпина становится более энергоемким и менее экономичным, особенно на тех участках, где люпин высевают впервые или долгое время не высевали и почва не содержит люпиновых штаммов клубеньковых бактерий.

Большой практический интерес представляет решение вопроса о совместном применении инокуляции семян штаммами *Rhizobium* и обработкой их протравителями. Совершенно очевидно, что при инокуляции семян необходимы протравители, безопасные для клубеньковых бактерий. Многие исследователи считают, что чем короче период между протравливанием и инокуляцией, тем меньше эффект от бактериальных препаратов (Нитрагин, Ризоторфин). Раздельное применение этих двух процессов можно сократить до 1 мес. В этом случае вредоносное действие протравителей (например, Гранозан*, ТМТД) на бактерии было минимальным [2]. Семена, обработанные гранозаном с осени, можно обрабатывать нитрагином перед посевом, при этом развитие клубеньковых бактерий не подавлялось [3]. Обработку семян Ризоторфином можно совмещать с протравливанием их только Фундазолом [7].

Появление на люпине такого опасного заболевания, как антракноз потребовало применение новых высокоэффективных против данной болезни протравителей не токсичных для растений люпина и клубеньковых бактерий. На сегодняшний день наиболее эффективный против комплекса семенной инфекции, в т.ч. и антракноза, и не обладающий ингибирующим действием на культуру, является комбинированный протравитель Витарос, ВСК (карбоксин, 198 г/л + тирам, 198 г/л) в дозе 1,5 л/т для семян узколистного и 2 л/т для семян желтого и белого люпина. В связи с этим возникла необходимость оценки его влияния на развитие клубеньковых бактерий.

Изучение влияния срока протравливания семян на бобово-ризобиальный симбиоз проводили в 2011–2013 гг. на серых лесных почвах (pH=4,7–5,8) на люпине узколистном сорта Белозерный-110. Повторность — 4-кратная, площадь делянки 34 м².

Протравливание семян проводили препаратом Витарос в дозе 1,5 л/т за 3, 15, 30 и 45 дн. до посева (соответственно варианты I, II, III, IV). Норма высева — 1,25 млн/га всхожих семян. Посев проводили сеялкой СН-16.

В день посева семена обрабатывали Ризоторфином (штамм 14-16 *Rhizobium lupini*) полувлажным способом в дозе 200 г на гектарную норму семян и расходом воды 5 л/т (варианты Ia, IIa, IIIa, IVa. В контроле K-1 семена не протравливали и не инокулировали, в K-2 — не протравливали, но инокулировали. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения по фазам развития растений

Таблица 1. Влияние срока протравливания семян люпина и их инокуляции на накопление сухого вещества (в среднем за 2011–2013 гг.), т/га

Вариант	Бутонизация		Цветение		Блестящий боб	
	Зеленая масса	Корни / клубеньки	Зеленая масса	Корни / клубеньки	Зеленая масса	Корни / клубеньки
K-1	0,774	0,106/0,058	2,30	0,356/0,098	6,10	0,965/0,135
K-2	0,983	0,144/0,083	2,93	0,441/0,133	8,45	1,330/0,210
I	0,749	0,095/0,046	2,16	0,331/0,071	5,90	0,914/0,086
Ia	0,776	0,117/0,056	2,24	0,343/0,084	6,30	0,981/0,119
II	0,813	0,107/0,060	2,38	0,344/0,101	7,02	1,139/0,111
IIa	0,945	0,121/0,070	2,74	0,386/0,130	7,90	1,198/0,162
III	0,823	0,113/0,062	2,54	0,361/0,108	7,33	1,140/0,140
IIIa	1,100	0,141/0,083	3,00	0,442/0,138	8,56	1,366/0,174
IV	0,889	0,117/0,063	2,71	0,364/0,113	7,40	1,148/0,152
IVa	1,127	0,142/0,084	3,024	0,447/0,139	8,50	1,372/0,178
НСР ₀₅	0,157	0,0049/0,0042	0,156	0,0047/0,0058	0,183	0,103/0,013

* Препарат не включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2015 год»

по методике Госсортсети, определение полевой всхожести по двум несмежным повторениям в фазе полных всходов, учет выживаемости растений перед уборкой. Кроме того, определяли накопление сухого вещества зеленой массой, корнями и клубеньками в фазы бутонизации, цветения, блестящих бобов. Азотфиксирующую способность растений люпина оценивали методом сравнения с небобовой культурой — овсом [6]. Определение урожая семян проводили путем сплошного обмолота бобов с каждой делянки комбайном «Сампо-500».

Таблица 2. Размеры и динамика симбиотической фиксации атмосферного азота люпином узколистным от срока протравливания семян и их инокуляции (в среднем за 2011–2013 гг.)

Вариант	Накопление азота, кг/га		Коэффициент азотфиксации, %
	Всего	в т.ч. симбиотического	
Фаза бутонизации			
K-1	26,7	12,0	45,0
K-2	36,0	21,7	60,3
I	25,0	10,7	42,8
Ia	26,0	11,7	45,0
II	28,0	13,7	49,0
IIa	32,0	17,7	55,3
III	28,1	13,8	49,1
IIIa	39,1	24,8	63,4
IV	30,2	15,9	53,0
IVa	40,0	25,7	64,3
Фаза цветения			
K-1	73,3	39,9	54,4
K-2	97,7	63,9	65,8
I	65,6	32,2	49,1
Ia	68,6	35,2	51,3
II	73,0	39,6	54,2
IIa	88,0	54,6	62,0
III	79,3	45,9	58,0
IIIa	99,4	66,0	66,4
IV	84,2	50,8	60,3
IVa	102,8	69,4	67,8
Фаза блестящих бобов			
K-1	172,3	113,8	66,0
K-2	251,0	192,5	77,0
I	158,0	99,5	63,0
Ia	175,0	116,5	67,0
II	200,4	142,0	71,0
IIa	231,0	172,5	75,0
III	208,2	150,0	72,1
IIIa	247,0	189,0	77,0
IV	212,2	154,0	72,6
IVa	252,0	194,0	77,3

Установлено, что несмотря на наличие в нашей почве большого количества спонтанных клубеньковых бактерий инокуляция семян люпина узколистного бактериальным препаратом Ризоторфин была эффективна. Динамика накопления сухого вещества и симбиотического азота показала, что наибольшим оно было в фазе блестящих бобов. В варианте K-2 накопление сухого вещества в

зеленой массе, корнях, клубеньках было существенно большим, чем в варианте К-1 (без протравливания и инокуляции) (табл. 1).

Количество фиксированного атмосферного азота в варианте инокуляция без протравливания в зелёной массе, корнях, клубеньках было большим, чем в К-1. При этом коэффициент азотфиксации в варианте К-2 составил 77%, что на 11% больше, чем в варианте К-2 (табл. 2). Повышение симбиотической активности позволило получить прибавку урожая семян в сравнении с контролем 0,5 т/га. При этом окупаемость затрат на инокуляцию семян Ризоторфином в варианте без протравливания (К-2) составила 20,86 руб/га (табл. 3).

Таблица 3. Влияние срока протравливания семян люпина узлолистного и их инокуляции на урожайность семян и сбор белка (среднее за 2011–2013 гг.), т/га

Вариант	Урожайность семян, т/га		Сбор сырого белка, т/га	Окупаемость инокуляции, руб/га
	Всего, т/га	К контролю, ±		
К-1	1,90	—	6,27	—
К-2	2,40	+0,5	8,00	20,86
I	1,88	-0,02	6,11	—
Ia	1,97	+0,07	6,43	2,33
II	2,07	+0,17	6,89	—
IIa	2,29	+0,39	7,61	17,40
III	2,18	+0,28	7,18	—
IIIa	2,54	+0,64	8,65	29,43
IV	2,21	+0,31	7,39	—
IVa	2,55	0,65	8,69	29,64
НСР- ₀₅	0,066			

Полученные данные показывают, что результативность спонтанной инокуляции значительно ниже искусственной даже на наших почвах, где люпин возделывается более 20 лет. Очевидно, что спонтанные клубеньковые бактерии, находящиеся в нашей серой лесной легкосуглинистой почве имеют меньшую активность по сравнению с клубеньковыми бактериями, находящиеся в бактериальном препарате. При этом высокоактивные бактерии, внесенные с Ризоторфином, раньше других проникают в корни развивающегося растения и тем самым затрудняют проникновение менее активных бактерий, имеющих в почве.

Отечественные и зарубежные данные говорят о том, что на активность спонтанных клубеньковых бактерий влияет целый ряд факторов, в т.ч. почвенно-климатические условия (структура почвы, органическое вещество, кислотность, влажность, температура), макро- и микроэлементы и др. Поэтому добавочное внесение бактерий с семенами увеличивает количество клубеньков на корнях, что значительно повышает фиксацию атмосферного азота и продуктивность люпинового растения даже при наличии

в почве большого количества спонтанных клубеньковых бактерий. Наши исследования показали целесообразность ежегодного применения бактериальных препаратов на почвах, где долгое время выращивали люпин.

Изучение влияния протравителя на эффективность биологической фиксации атмосферного азота у люпина показало, что она зависит от времени между протравливанием семян и их инокуляцией.

Оказалось, что протравливание семян люпина препаратом Витарос за 30 и 45 дн. до их инокуляции является безвредным для развития клубеньковых бактерий. В данных вариантах накопление сухого вещества и фиксация азота на протяжении всего периода вегетации было на уровне варианта К-2. Максимальные значения по этим показателям отмечены в фазе блестящего боба. Так, накопление сухого вещества зелёной массой и азота в этих вариантах было больше, чем в контроле (К-1). При этом масса клубеньков и коэффициент азотфиксации в этих вариантах были наибольшими (табл. 1, 2). В этих же вариантах сформировалась максимальная урожайность семян, которая была достоверно выше, чем в контроле (табл. 3).

Полученные данные показывают, что протравливание семян за 30 и 45 дн. до их инокуляции не подавляет инфицирование корней клубеньковыми бактериями и способствует образованию активных клубеньков и нормальных симбиотических взаимоотношений клубеньковых бактерий с растением люпина.

Наименьшее накопление сухого вещества и азота растениями люпина было в варианте Ia. Так, по сравнению с вариантом К-2 накопление сухого вещества зелёной массой уменьшилось на 2,55 т/га, азота — на 66,8 кг/га, а сухая масса клубеньков — на 0,091 т/га. При этом коэффициент азотфиксации снизился на 10%, а урожайность семян — на 0,43 т/га. Окупаемость инокуляции сократилась на 18,53 руб. Вероятно, протравливание семян за 3 дн. до их инокуляции вызывает угнетение и гибель клубеньковых бактерий.

Протравливание семян люпина за 15 дн. до инокуляции в меньшей мере подавляло на инфицирование корней клубеньковыми бактериями, что способствовало образованию большего количества активных клубеньков по сравнению с вариантом Ia. Так, по сравнению с вариантом К-2 накопление сухого вещества и азота растениями люпина в варианте IIa уменьшилось соответственно на 0,55 т/га и 15,2 кг/га. Сухая масса клубеньков снизилась на 0,048 т/га, а коэффициент фиксации атмосферного азота на 2%. Урожайность семян сократилась на 0,11 т/га, а окупаемость затрат — на 3,46 руб.

Таким образом, срок 30 и 45 дн. между протравливанием семян люпина препаратом Витарос и их бактериализацией Ризоторфином является безвредным для клубеньковых бактерий. При этом не снижается образование активных клубеньков на корнях люпинового растения, что значительно повышает уровень фиксации атмосферного азота и урожайность семян. 

Литература

1. Артюхов А.И. Обратите внимание на люпин // Защита и карантин растений, 2013. — № 4. — С. 8—10.
2. Доросинский Л.М. Клубеньковые бактерии и нитрагин / Л.: Изд-во «Колос», 1970. — 192 с.
3. Клишаре А., А. Эффективность нитрагинизации семян бобовых, протравленных меркураном и препаратом ТМТД.: Тр. Института микробиологии Латв. ССР / Рига, 1963. — С. 22—24.
4. Наумкин В.Н. и др. Урожайность и белковая продуктивность люпина белого в зависимости от инокуляции семян и минеральных удобрений — Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: Мат-лы междунар. науч.-производ. конф., Белгород, 20—21 ноября 2012 года / Белгород: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2012. — Ч. 2. — С. 53—58.
5. Слесарева Т.Н. Эффективность производства люпина в условиях серых лесных почв Юго-Западного региона Нечерноземной зоны России: Автореф. ... канд. с.-х. наук / Брянск: Великолукская ГСХА, 1999. — 23 с.
6. Трепачев Е.П., Атрашкова Н.А., Хабарова А.И. О методах определения и размерах фиксации атмосферного азота бобовыми растениями: сб. «Биологический азот в земледелии Нечерноземной зоны СССР» / М.: Колос, 1970. — С. 351.
7. Хотянович А.В., Новикова А.Т. и др. Ризоторфин — эффективный бактериальный препарат для повышения урожая бобовых / Л.: ВНИИСХМ, 1983. — 12 с.

УДК 631.811.98:633.15

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

THE INFLUENCE OF REGULATORS OF PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT OF MAIZE HYBRIDS ON PRODUCTIVITY

Л.Н. Прохорова, Н.А. Кириллов, А.И. Волков, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, ул. К. Маркса, 29, Чебоксары, Чувашская Республика, 428000, Россия, тел. +7 (902) 288-18-09, e-mail: alex-volkov@bk.ru

L.N. Prohorova, N.A. Kirillov, A.I. Volkov, Chuvashian State Agricultural Academy, K. Marx st., 29, Cheboksary, Chuvashian Republic, 428000, Russia, tel. +7 (902) 288-18-09, e-mail: alex-volkov@bk.ru

В работе показаны результаты трехлетних исследований влияния регуляторов роста и развития растений Байкала ЭМ 1, Крезацина, Циркона и Эпина на энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть, урожайность и энергетическую эффективность раннеспелых гибридов кукурузы. Применение ростостимулирующих препаратов при возделывании на зерно гибридов кукурузы РОСС 145 МВ, Поволжский 107 СВ, Катерина СВ и НК Гитаго в агроклиматических условиях Волго-Вятского региона позволяет увеличить урожай зерна от 13,8 до 50,6%. При этом наблюдается повышение коэффициента энергетической эффективности до 1,14—1,36 раза по сравнению с вариантом без использования регуляторов роста. По результатам агроэнергетической оценки наиболее целесообразным на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах Чувашии является возделывание среднераннего гибрида НК Гитаго с использованием биопрепарата Байкала ЭМ 1.

Ключевые слова: регуляторы роста и развития растений, урожайность, гибриды кукурузы, энергия прорастания, всхожесть.

The paper shows the results of three years of studies of the effect of growth regulators and plant development Baikal EM 1, Krezatsin, Zircon and Epin on vigor, laboratory and field germination, productivity and energy efficiency of early maturing maize hybrids. The use of growth-promoting drugs in the cultivation of grain corn hybrids ROSS 145 MV, 107 SV Povolgskiy, Katerina SV and NC Gitago in agro-climatic conditions of the Volga-Vyatka region can increase grain yield from 13,8 to 50,6%. Thus there is an increase of energy efficiency ratio to 1,14—1,36 times compared to one without using growth regulators. According to the results of evaluation of the most appropriate agroenergy on sod-podzolic light loamy soils Chuvashia is growing middle-hybrid NC Gitago using biological product Baikal EM 1.

Key words: growth regulators and plant development, productivity, zea mays hybrids, vigor, germination.

В настоящее время производство растениеводческой продукции не представляется возможным без использования минеральных и органических удобрений, а тем более регуляторов роста и развития растений. В виду этого, применение в земледелии ростостимулирующих веществ наряду с инновационными технологиями возделывания полевых и кормовых культур сегодня является одним из наиболее актуальных и перспективных приемов повышения урожайности и качества продукции растениеводства [1, 2, 3, 4, 5, 6, 9].

Российское сельское хозяйство в данном процессе не отстает от мировых тенденций. Что касается Волго-Вятского региона, то передовые К(Ф)Х, сельскохозяйственные предприятия, крупные агрохолдинги, а также значительная часть населения постоянно используют последние достижения науки в этой области. В Чувашской Республике используют биопрепараты Байкал Эм 1*, Эпин, Фитоспорин, Циркон, Гумат натрия* и его аналоги, Крезацин, препараты на основе гиббереллинов и стимуляторы корнеобразования, используемые в виде водных растворов при возделывании овощных и зерновых культур [5; 8].

Широкий спектр регуляторов роста и развития растений, разрешенных для применения на территории РФ, а также специфичность их действия, зачастую делают нелегким выбор необходимого препарата. При этом видовой состав культур, возделываемых на полях нашей страны, весьма разнообразен, а универсального регулятора роста пока не существует. Исходя из этого, цель исследований — сравнительное изучение влияния наиболее распространенных регуляторов роста и развития растений на урожайность гибридов кукурузы в агроклиматических условиях Перед высева семян на опытные участки необходимо провести изучение качества посевного материала, что мы и делали с 2012 по 2014 г. на новых партиях семян в лабораториях факультета биотехнологий и агрономии по ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». Данная работа выполняла и вторую немаловажную задачу, а именно, изучение влияния предпосевной обработки семян регуляторами роста и развития

растений Байкал ЭМ 1, Крезацин, Циркон и Эпин Экстра на энергию прорастания и всхожесть семян гибридов кукурузы: РОСС 145 МВ (ФАО 150), Поволжский 107 СВ и Катерина СВ (ФАО 170), НК Гитаго (ФАО 200).

Полевые проведены на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах с содержанием гумуса 1,96%, подвижного фосфора 168 мг/кг и обменного калия 139 мг/кг почвы, pH=6,4. Использовали общепринятые в агрономии научные методы исследований [7].

Технология возделывания кукурузы на зерно базировалась на разноглубинном осеннем дисковании и лушении стерни яровой пшеницы на глубину 6—10 см, весенней предпосевной культивации на 8—10 см и посеве сеялкой «Амаzone». Минеральные удобрения $N_{90}P_{60}K_{60}$ вносили дробно под предпосевную культивацию и при посеве. Посев (по схеме 70Ч30 см) производили обработанными регуляторами роста семенами гибридов кукурузы в рекомендуемых дозах Байкалом ЭМ 1 (0,005%), Крезацином, Цирконом и Эпином Экстра (0,0005%) во II декаде мая. Уход за посевами включал внесение гербицидов Дуал Голд (1,6 л/га) до появления всходов кукурузы и Банвел (0,8 л/га) в фазе 3—5 листьев. Две обработки регуляторами роста осуществляли в фазах 3—5 и 5—7 листьев растений кукурузы в вышеуказанных концентрациях (норма расхода рабочего раствора — 300 л/га). Уборку урожая проводили в фазе полной спелости кукурузы. Энергетическую эффективность использования биопрепаратов определяли биоэнергетическим методом [10].

Результат предпосевной обработки семян любой культуры — повышение их энергии прорастания и всхожести при одновременном обеззараживании от фитопатогенной инфекции. В лабораторных условиях нами установлено, что обработка регуляторами роста растений повышала энергию прорастания семян кукурузы гибрида РОСС 145 МВ на 8,9—16,1%; Поволжский 107 СВ — на 3,8—19,2%; Катерина СВ — на 6,9—15,5%; НК Гитаго — на 3,3—14,7%.

Максимальные показатели энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести (70, 97 и 77%) выявлены в варианте с обработкой семян Крезацином, а минимальные

* Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2015 год»

Таблица 1. Влияние регуляторов роста и развития растений на энергию прорастания и всхожесть семян гибридов кукурузы

Вариант	Энергия прорастания, %				Лабораторная всхожесть, %				Полевая всхожесть, %			
	РОСС 145 МВ	Поволжский 107 СВ	Катерина СВ	НК Гитаго	РОСС 145 МВ	Поволжский 107 СВ	Катерина СВ	НК Гитаго	РОСС 145 МВ	Поволжский 107 СВ	Катерина СВ	НК Гитаго
Контроль (без обработки)	56	52	58	61	88	86	90	91	58	56	59	61
Байкал ЭМ 1	61	54	62	63	91	88	91	94	70	69	71	74
Крезацин	65	62	67	70	95	93	97	97	74	72	75	77
Циркон	63	60	65	65	93	90	94	95	73	70	74	75
Эпин Экстра	62	58	63	66	92	89	93	94	71	79	73	76

(52, 90 и 56%) — в контроле (без обработки препаратами). Достоверно увеличивались при этом лабораторная и полевая всхожесть при предпосевной обработке семян Байкалом ЭМ 1, Цирконом и Эпином Экстра (табл. 1).

Дальнейшие фенологические наблюдения за опытными посевами позволили установить положительное ростостимулирующее влияние исследуемых биопрепаратов на процессы роста и развития растений кукурузы, что не замедлило отразиться и на валовом сборе зерна. Во всех опытных вариантах с использованием регуляторов роста урожайность была выше, чем в контроле (табл. 2).

Таблица 2. Влияние регуляторов роста и развития растений на урожайность гибридов кукурузы (в среднем за 2012–2014 гг.), т/га

Вариант	РОСС 145 МВ	Поволжский 107 СВ	Катерина СВ	НК Гитаго
Контроль (без обработки)	3,02	2,88	3,43	4,67
Байкал ЭМ 1	4,03	3,35	4,38	5,81
Крезацин	4,55	3,53	4,45	5,73
Циркон	3,84	3,45	4,28	5,46
Эпин Экстра	3,66	3,28	4,14	5,39

HCP_{05} (по гибриду) — 0,12; HCP_{05} (по регуляторам роста и развития растений) — 0,19

В среднем, максимальная (5,81 т/га) урожайность получена в варианте с возделыванием среднераннеспелого гибрида НК Гитаго при использовании препарата Байкала ЭМ 1, минимальная (2,88 т/га) — раннего гибрида Поволжский 107 СВ без обработки регуляторами роста. Необходимо отметить, что в вариантах с гибридами РОСС 145 МВ, Поволжский 107 СВ и Катерина СВ наибольший сбор зерна обеспечила обработка семян и посевов регулятором роста Крезацин, а у гибрида НК Гитаго — биопрепаратом Байкалом ЭМ 1. На наш взгляд, это объясняется тем, что за относительно короткий период вегетации раннеспелых

Литература

1. Волков А.И., Кириллов Н.А. Агроэкономическая оценка энергосберегающих технологий возделывания кукурузы на зерно на Северо-Востоке Нечерноземной зоны России // Агро XXI, 2013. — № 4–6. — С. 9–10.
2. Волков А.И., Кириллов Н.А. Минимальная обработка почвы под кукурузу на зерно // Аграрная Россия, 2012. — № 11. — С. 16–18.
3. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.Н. Перспективные сорта и гибриды кукурузы на зерно для Волго-Вятского региона // Аграрная Россия, 2013. — № 10. — С. 5–7.
4. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.Н. Способ повышения урожайности, питательной и энергетической ценности зерна кукурузы // Кормопроизводство, 2013. — № 7. — С. 16–18.
5. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.Н. Использование биопрепаратов при возделывании кукурузы на зерно в условиях Чувашии // Сб. науч. тр. Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства, 2013. — Т. 3. — № 6. — С. 66–68.
6. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.Н., Куликов Л.А. Перспективы «нулевой» обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в Волго-Вятском регионе // Земледелие, 2015. — № 1. — С. 3–5.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
8. Ефремов И.В., Кириллов Н.А., Волков А.И. Эффективность природных регуляторов роста // Сахарная свекла, 2011. — № 8. — С. 29–31.
9. Кириллов Н.А., Волков А.И., Прохорова Л.Н. Внедрение в севообороты нетрадиционных культур // Аграрная наука, 2014. — № 5. — С. 10–12.
10. Рабочев Г.И., Кутилкин В.Г., Рабочев А.Л. Биоэнергетическая оценка технологических процессов в растениеводстве / Самара, 2005. — 108 с.

гибридов препарат Байкал ЭМ 1 не успевает в полной мере реализовать свой биологический потенциал так, как в варианте со среднеспелым гибридом НК Гитаго.

Наибольший (2,58) коэффициент энергетической эффективности установлен в варианте с возделыванием гибрида НК Гитаго с использованием биопрепарата Байкала ЭМ 1, а наименьший (1,47) — в варианте с гибридом Поволжский 107 СВ без обработки регуляторами роста (табл. 3).

Таблица 3. Коэффициент энергетической эффективности при использовании регуляторов роста и развития растений

Вариант	РОСС 145 МВ	Поволжский 107 СВ	Катерина СВ	НК Гитаго
Контроль (без обработки)	1,55	1,47	1,70	2,15
Байкал ЭМ 1	1,96	1,65	2,11	2,58
Крезацин	2,11	1,68	2,10	2,52
Циркон	1,87	1,67	2,06	2,47
Эпин Экстра	1,79	1,58	1,99	2,44

HCP_{05} (по гибриду) — 0,12; HCP_{05} (по регуляторам роста и развития растений) — 0,19

Таким образом, применение регуляторов роста и развития растений Байкала ЭМ 1, Крезацина, Циркона и Эпина Экстра при возделывании на зерно гибридов кукурузы РОСС 145 МВ, Поволжский 107 СВ, Катерина СВ и НК Гитаго в агроклиматических условиях Чувашской Республики позволяет увеличить урожайность зерна на 13,8–50,6%. При этом наблюдается повышение коэффициента энергетической эффективности до 1,14–1,36 раза по сравнению с вариантом без использования ростостимулирующих препаратов. В целях получения стабильно высоких урожаев кукурузного зерна на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах рекомендуем к возделыванию гибриды НК Гитаго с использованием биопрепарата Байкал ЭМ 1. 

УДК 631.43

ВЛИЯНИЕ ПОЧВОМОДИФИКАТОРА НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНСТРУКТОЗЕМА POCHVOMODIFIKATOR INFLUENCE ON WATER AND PHYSICAL PROPERTIES KONSTRUKTOZEMA

Ф.А. Гасташева, Е.Н. Диданова, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, Ленина, 1в, Нальчик, КБР, 360030, Россия, тел. +7 (928) 709-18-46, e-mail: marli_07@mail.ru, anaid_sh@mail.ru

F.A. Gastasheva, E.N. Didanova, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Lenin st., 1v, Nalchik, KBR, E.N. Didanova, Russia, tel. +7 (928) 709-18-46, e-mail: marli_07@mail.ru, anaid_sh@mail.ru

Внесение синтетических биополимеров в конструктозем под культурфитоценозом увеличивает запасы продуктивной влаги. В bogарных условиях применение одного слоя с гидрогелем в конструкции увеличил запас продуктивной влаги в 1,6 раза, а создание второго рабочего слоя увеличил запас влаги в конструкции в 2,3 раза.

Ключевые слова: культурфитоценоз, конструктозем, сильно набухающие полимерные гидрогели, запас продуктивной влаги.

Introduction of synthetic biopolymers in konstruktozy under the kulturfitotsenozozy increases reserves of productive moisture. In the bogарnykh conditions application of one layer with hydrogel in a design was increased by a reserve of productive moisture by 1,6 times, and creation of the second working layer was increased by a moisture reserve in a design by 2,3 times.

Key words: culturphytocoenosis, konstruktozy, strongly bulking up polymeric hydrogels, a reserve of productive moisture.

Урбанизация селитебных территорий приводит к увеличению площади застроенной жилыми и промышленными комплексами, что сокращает зеленые зоны. Вытеснение естественных и искусственных экосистем из селитебных территорий оказывает негативное влияние на психоэмоциональное состояние человека. Организация газонов, как составной части городского ландшафта, позволяет смягчить жесткость застройки. Методами ландшафтно-экологического планирования и конструирования, а также совершенствованием культуры производств можно помочь природе и человечеству взаимно адаптироваться к совместному существованию на новом ноосферном уровне устойчивого развития ландшафтной оболочки [4]. Основные причины слабого развития газонной индустрии в нашей стране — дефицит финансовых средств, колоссальное разнообразие почвенно-климатических условий, и в особенности, отсутствие у населения традиций по созданию и содержанию зеленых ковров из трав [8].

На наш взгляд, существует необходимость в разработке зональных технологий закладки и эксплуатации газонов, учитывающих особенности системы земледелия и стрессообразующих факторов среды конкретных регионов России. Изучение климатических особенностей предгорной зоны КБР показало, что лимитирующим экологическим фактором в условиях г. Нальчика является недостаток влаги в виде осадков на фоне высоких температур воздуха и почвы в отдельные летние месяцы (июль-август).

Увеличение актуального плодородия в виде запаса продуктивной влаги возможно при почвенном конструировании с применением систематических биополимеров. Почвенное конструирование — новое направление в почвоведении, позволяющее создать оптимальные по характеристикам конструктоземы на базе имеющихся почвенных ресурсов и натуральных или синтетических материалов [7]. Основным элементом конструкции является «рабочий слой». Для его формирования используются природные или синтетические биополимеры, добавление которых к исходному грунту увеличивает его водоудерживающую и поглощательную способность [6].

Цель наших исследований — изучение влияния сильно набухающих полимерных гидрогелей на водные свойства конструктозема.

Исследование водных свойств почвенных конструкций проводили в юго-западной части Нальчика на опытном участке КБГАУ им. В.М. Кокова. На территории экспериментального участка сформировались лугово-черноземные выщелоченные почвы. Почвообразующие породы представлены лессовидными суглинками деллювиально-аллювиального происхождения. Частично суглинки пере-

слаиваются опесчаненными прослойками и небольшими прослойками галечника. Расположенный в относительно низких широтах Нальчик получает значительное количество солнечной радиации (120 Ккал/см²) в год. Первый год исследований (2010) характеризовался повышенным температурным режимом: жаркий период составлял 75 дн., из которых 49 дн. температура воздуха равнялась или превышала 30°C. По температурным условиям лето 2011 г. было умеренно-жарким — жарким был июль, максимальная температура воздуха повышалась до 36°C. Активных температур выше +10°C за лето 2012 г. накопилось 3030°C, что больше средних многолетних значений на 345°C.

Неравномерное распределение осадков и высокие температуры в пик летней жары губительно сказываются на состоянии газонной растительности. Как правило, при подборе травосмеси приоритет отдается декоративности культур, а не толерантности к высоким температурам.

В почвенных конструкциях под культурфитоценозом использовали сильно набухающий полимерный гидрогель (СПГ) марки Аквасорб-3005. Синтетический почво-модификатор способен удерживать до 1000 единиц влаги на единицу сухого вещества при свободном набухании.

Варианты почвенных конструкций под культурфитоценозы были следующими:

— конструкция с исходным почвогрунтом (К — контроль);

— конструкция, состоящая из следующих слоев: 0—10 см — природный почвогрунт, 10—20 см — почва с содержанием гидрогеля (0,2%) (вариант I);

— аналогичная конструкция, подстилаемая с глубины 30 см слоем щебня (10 см), слой 20—30 см — исходный почвогрунт (вариант II);

— конструкция, состоящая из следующих слоев: 0—10 см — природный почвогрунт, 10—20 см — почва с вмещенным гидрогелем (0,2%) предварительно увлажненным (100 г воды на 1 г гидрогеля), 20—30 см — почва с вмещенным гидрогелем (0,2%) в сухом состоянии, 30—40 см — щебень (вариант III).

Культурфитоценоз сформирован из травосмеси райграса многолетнего (30%), овсяницы красной (65%) и мятлики лугового (5%).

Различные категории почвенной влаги определяли стандартными методами, принятыми в почвоведении. В полевых условиях определяли наименьшую влагоемкость (НВ) методом заливаемых площадок с отбором почвенных образцов на влажность через 3 сут., гранулометрический состав — методом пипетки с обработкой почвы пирофосфатом натрия, максимальную гигроскопическую влажность (МГ) — методом Николаева. Другие водно-фи-

зические показатели определяли расчетными методами [1, 2, 5].

Исходные величины влагоемкости почвогрунта характеризовались невысокими значениями и составляли 28,2—36,8% (ПВ), 18,0—22,9% (НВ) при влажности завядания 5,7—6,6%. Это связано с малым содержанием в исходном почвогрунте гидрофильных элементарных почвенных частиц (ЭПЧ). Основные водно-физические свойства почвы (максимальная гигроскопическая влажность, максимальная молекулярная влагоемкость) понижаются с увеличением размеров ЭПЧ. Индифферентные частицы (физический песок) в составе почвенной массы преобладают (72,5%), и отсюда невысокие значения влагоемкости (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика дисперсности и состава твердой фазы образцов лугово-черноземной почвы

Глубина, см	Фракция, %				Гумус, %	Азот, %	dv, г/см ³	d, г/см ³
	1–0,25 мм	0,25–0,05 мм	0,05–0,01 мм	<0,01 мм				
0–10	12,50	42,50	17,50	27,50	3,30	0,17	1,18	2,26
25–35	17,50	40,00	17,50	25,00	2,40	0,12	1,21	2,28
50–60	4,0	37,50	20,00	38,50	1,84	0,09	1,20	2,31
90–100	13,75	25,00	22,50	38,75	1,02	0,05	1,24	2,38
110–120	25,00	25,75	15,00	36,25	не опр.	не опр.	1,34	2,43
140–150	54,50	33,75	5,00	6,74	не опр.	не опр.	1,42	2,50

Величина влажности завядания (ВЗ) во всех вариантах опыта изменялась не столь существенно и находилась в диапазоне 5,7—7,7%. Наименьшая влагоемкость была самой высокой в варианте III (с двумя слоями гидрогеля) и достигала в среднем (10—20 см) слоя конструктозема 41,8% (табл. 2). Возрастание наименьшей влагоемкости наблюдалось во всех вариантах опыта, и она составляла в среднем слое (10—20 см) конструкции от 36,0 до 41,8% по сравнению с 20,1% НВ в среднем (10—20 см) слое природного почвогрунта. Вмещение гидрогеля (0,2%) в средний слой повысил наименьшую влагоемкость на 15,9%, в варианте II конструкции — на 19,1%, в варианте III — на 21,7% по сравнению с контролем. Увеличение наименьшей влагоемкости констатируется и в верхнем слое конструктозема, в который не вносили гидрогель — прирост составил от 5,7 до 14,5% по сравнению с контролем. Увеличение влагоемкости можно объяснить не только реализацией технических возможностей кондиционеров, но и их влиянием на физические свойства почвогрунта. Под физическим давлением со стороны гранул гидрогеля изменяется плотность упаковки элементарных почвенных частиц. При уменьшении размера доминирующих в структуре конструктозема пор, наблюдается рост влагоемкости в капиллярной и пленочной области.

Прирост НВ в конструктоземах с 5,7 до 21,7% расширил диапазон активной влаги (ДАВ), выступающий наиболее важным показателем агропроизводственной оценки почв и почвогрунтов. Самый высокий диапазон активной влаги сформировался в варианте III и составил 34,4% в среднем слое конструктозема (табл. 2). Значение ДАВ в верхнем слое этого варианта превысило контроль на 13,4%. Применение щелнистого экрана и одного рабочего слоя с гидрогелем расширили диапазон активной влаги до 23,2% в верхнем слое и 32,3% во втором слое (10—20 см), что на 6,9 и 18,5% соответственно больше, чем в контроле. Расширение ДАВ проявилось и в варианте I — в верхнем слое он составил 22,1% против 16,3% в контроле и 28,9% в слое 10—20 см по сравнению с 13,8% в контроле.

Проведенные расчеты послойных запасов (мм водяного столба) оптимально-продуктивной влаги (НВ–ВРК) свидетельствуют о заметных различиях запасов влаги в ряду исследуемых конструкций (табл. 2).

Так, запасы ОПВ в слоях 0—10, 0—20, 0—30 см составляют соответственно в контроле 7, 14 и 20 мм; в варианте

I — 10, 12, 33 мм; в варианте II — 10, 13, 36 мм; в варианте III — 13, 15, 42 мм. Запас ОПВ в изучаемых конструкциях невысокий. Применение сильно набухающих полимерных гидрогелей в двух рабочих слоях (вариант III) увеличил запас ОПВ в 2,1 раза по сравнению с контролем и в 1,8 раза в конструкциях с одним рабочим слоем.

Таблица 2. Водно-физические свойства конструктоземов (2010 г.), %

Вариант	Глубина, см	МГ	ВЗ	ВРК	НВ	ПВ	НВ–ВЗ	НВ–ВРК
Контроль	0–10	4,4	6,6	16,3	22,9	36,8	16,3	6,6
	10–20	4,2	6,3	14,1	20,1	32,3	13,8	6,0
	20–30	3,8	5,7	12,6	18,0	28,2	12,3	5,4
I	0–10	4,3	6,5	20,0	28,6	34,2	22,1	8,6
	10–20	4,7	7,1	25,2	36,0	42,8	28,9	10,8
	20–30	4,5	6,8	22,2	31,7	40,0	24,9	9,5
II	0–10	4,8	7,2	21,3	30,4	41,7	23,2	9,1
	10–20	4,6	6,9	27,4	39,2	48,6	32,2	11,8
	20–30	4,6	6,9	24,6	35,1	46,3	28,2	10,5
III	0–10	5,1	7,7	26,2	37,4	48,9	29,7	11,2
	10–20	4,9	7,4	29,3	41,8	53,6	34,4	12,5
	20–30	4,7	7,1	28,2	40,3	52,7	33,2	12,1

Примечание: МГ — максимальная гигроскопическая влажность, ВЗ — влажность завядания, ВРК — влажность разрыва капилляров, НВ — наименьшая влагоемкость, ПВ — полная влагоемкость

Экспериментальные и расчетные величины свидетельствуют об эффективности применения почвомодификаторов и реализации ими задач по накоплению влаги и самое важное, о доступности основной части влаги, запасаемой почвенными модификаторами для растений.

Почвенные конструкции изучали для создания газонов небольших размеров (около 0,1 га), характерных для участков создаваемых в селитебной зоне современных городов. Открыточные части любого города, а в особенности курортного, обслуживаются подразделениями треста «Горзеленхоз», т.е. осуществляется полив и стрижка газона строго в действующих нормативах и правилах по озеленению. А для богарных (неполивных) условий селитебной зоны города, необходимо конструирование почвенного слоя под культурфитоценозом с использованием почвомодификаторов, позволяющих создать запас влаги на вероятный без осадков отрезок времени в летний период.

Оценка запасов продуктивной влаги в испытанных конструкциях показала высокую эффективность применения сильно набухающих полимерных гидрогелей по водоудерживанию в почвенной среде. В богарных условиях самый низкий запас продуктивной влаги в засушливые летние месяцы был на участке с исходным почвогрунтом (контроль) — он составил 64,9 мм (2010 г.), 72,4 мм (2011 г.) и 96,3 мм (2012 г.) на момент начала эксперимента (2 июля каждого года).

В первый год исследований по влиянию почвомодификаторов на водоудерживающую способность почвогрунта под культурфитоценозом выявились существенные увеличения запасов продуктивной влаги в почвенных конструкциях. Применение одного слоя с гидрогелем (вариант I) увеличило запас продуктивной влаги в 1,6 раза, в варианте II влагозапас увеличился в 1,8 раза, в варианте III — в 2,3 раза по сравнению с контролем. В следующий год эксплуатации конструкции (2011) водоудерживающая способность гидрогелей снизилась из-за биодеструкции материала. Запаса оптимальной влаги в конструкции с одним рабочим слоем в этот год увеличился 1,4 раза по сравнению с контролем. В конструкциях с применением одного слоя с гидрогелем и щелнистым экраном (вариант II) водоудерживающая способность увеличилась в 1,5 раза. Конструкция с двумя слоями гидрогеля и щелнистым экраном (вариант III) уве-

личила влагозапас в 1,7 раза по сравнению с контролем. В 2012 г. наблюдалось падение водоудерживающей способности сильно набухающих полимерных гидрогелей, но и в этот год запасы влаги были выше в конструкциях с почвомодификаторами по сравнению с исходным почвогрунтом в 1,2—1,5 раза.

Таким образом, в качестве эффективного агроприема для увеличения актуального плодородия в виде запаса

Литература

1. Агрофизические методы исследований почв / М.: Наука, 1966. — 259 с.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов / М.: Агропромиздат, 1986. — 416 с.
3. Воробьева Л.А. Химический анализ почв / М.: МГУ, 1998. — 217 с.
4. Казаков Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования / М.: Академия, 2007. — 336 с.
5. Растворова О.Г. Физика почв (практическое руководство) / Л.: ЛГУ, 1983. — 196 с.
6. Садовникова И.Б., Смагин А.В. Технологии почвенного конструирования с использованием природных и синтетических биополимеров // Экологический вестник Северного Кавказа, 2012. — Т. 8. — № 3. — С. 5—30.
7. Смагин А.В. Теория и практика конструирования почв / М.: МГУ, 2012. — 543 с.
8. Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Парухин Н.В. Газоноведение и озеленение населенных территорий / М.: Колос, 2002. — 264 с.

УДК 631.674.2 (470.47)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛИМАННЫХ АГРОМЕЛИОЛАНДШАФТОВ КАЛМЫКИИ ENVIRONMENTAL ASPECTS OF PROGRAMMING PRODUCTIVITY OF BASINS AGROMELIOLANDSCAPES OF KALMYKIA

А.В. Шуравилин, Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, 117198, Россия, тел. +7 (495) 334-11-73, e-mail: StanislavPiven@mail.ru

В.В. Бородычев, Волгоградский филиал Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации, ул. Тимирязева, 11, оф.36, Волгоград, 400002, Россия, e-mail: vkovniigim@yandex.ru

Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов, Калмыцкий филиал Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации, ул. Городовикова, 1, Элиста, Республика Калмыкия, 358011, Россия, e-mail: kf_vniigim@mail.ru

A.V. Shuravilin, People's Friendship University of Russia, Miklukho-Maclaya st., 8/2, Moscow, 117198, Russia, tel. +7 (495) 334-11-73, e-mail: StanislavPiven@mail.ru

V. V. Borodychev, Volgograd Branch of the All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration, Timiryazev st., 11, office 36, Volgograd, 400002, Russia, e-mail: vkovniigim@yandex.ru

E.B. Dedova, M.A. Sazanov, Kalmyk Branch of the All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration, Gorodovikova st., 1, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russia, e-mail: kf_vniigim@mail.ru

В статье рассмотрены особенности организации системы программирования урожайности и агротехнологий на системах лиманного орошения Калмыкии.

Ключевые слова: лиманы, орошение, технологии, урожай, программирование, сетевой график.

The regularities organization systems of programming the crop capacities and agrotechnologies on the systems of liman irrigation the Kalmykia are considered.

Key words: liman, irrigation, technologies, crop, programming, network diagram.

Программирование урожайности — целенаправленное формирование посевов сельскохозяйственных культур для получения заранее запланированного уровня продуктивности сельскохозяйственных культур, максимально приближенного к их биологической продуктивности. Основные методы, принципы и этапы агропрограммирования были разработаны отечественными учеными в 1970—1980-х гг. [4, 7, 8, 9].

Системы лиманного орошения на юге Европейской части России служат постоянным и надежным источником получения кормов для животноводства. На территории Калмыкии насчитывается свыше 37 тыс. га инженерных лиманов. Однако их продуктивность очень низка и не превышает 1,3—2,0 т/га сена (общий сбор — не выше 40 тыс. т). К 2020 г. намечено увеличить площадь используемых лиманов до 56,1 тыс. т и довести валовой сбор сена до 140 тыс. т. [1].

Ученые Калмыкии в ходе многолетних исследований разработали зональные адаптивные технологии повышения продуктивности земель лиманного орошения, позволяющие стабильно получать на заливных сенокосах урожай естественных и сеяных трав 4,0 т/га и более [3, 5, 10].

К наиболее важным компонентам агротехнологий, применяемых на лиманных агромелиорационных системах республики, относятся:

— формирование нормального травостоя из наиболее ценных в кормовом отношении естественных многолетних

продуктивной влаги мы рекомендуем применять сильно набухающие полимерные гидрогели при закладке конструкций под газоны, создаваемые в селитебной зоне современных городов. Закладка одного рабочего слоя с гидрогелем увеличивает запас оптимально-продуктивной влаги в 1,8 раза по сравнению с исходным почвогрунтом, а применение двух рабочих слоев увеличило влагозапас конструкции в 2,1 раза. [2]

мезофитных и мезоигрофильных злаковых растений (пырея ползучего и бекмании обыкновенной), а также сеяных трав (костреца безостого, овсяницы луговой, канареечника тростниковидного, лисохвоста лугового и вздутого, пырея солончакового и др.);

— соблюдение оптимального режима затопления (не более 30—40 сут.) и быстрого сброса излишней воды в фазе колошения злаков;

— ежегодная подкормка посевов минеральными удобрениями в дозах, обеспечивающих определенный уровень продуктивности заливных сенокосов с учетом имеющихся запасов питательных элементов в почве;

— осуществление уборки сена в оптимальные сроки (фаза — начало цветения растений) и создание высокопродуктивных семенных участков на лиманах с целью получения посевного материала для улучшения угодий.

Для получения гарантированного уровня запланированной урожайности сена на лиманах Калмыкии рекомендуется соблюдать нормативные показатели по водному и питательному режиму, зависящие от почвенных условий (табл.).

Для успешного контроля и регулирования продукционного процесса формирования агромелиорационного эффективного является использование системы сетевого планирования и управления, основанной на теориях графов, вероятностей и математической статистике [4, 6, 7]. Планирование позволяет наглядно получать информацию

о важнейших этапах производственного процесса на системах лиманного орошения и осуществлять его оперативное регулирование для получения запрограммированной урожайности.

Нормы затопления и дозы удобрений под планируемую урожайность сена на лиманных угодьях Калмыкии				
Гранулометрический состав почвы	Планируемая урожайность сена, т/га	Необходимая норма затопления, м ³ /га	Необходимая доза минеральных удобрений, кг/га д.в.	
			Азот	Фосфор
Глины и тяжелые суглинки	1,5–2,0	3000–3200	10–20	—
	2,0–3,0	3200–3500	15–30	—
	3,0–4,0	3200–3500	25–40	—
	4,0–5,0	3500–3700	40–60	—
	5,0–6,0	3500–3700	60–90	15
	6,0–7,0	3500–4000	90–120	30
Средние суглинки	1,5–2,0	3000–3200	10–20	—
	2,0–3,0	3200–3500	15–30	—
	3,0–4,0	3200–3700	25–40	—
	4,0–5,0	3500–3700	40–60	—
	5,0–6,0	3500–4000	60–90	15–30
	6,0–7,0	3500–4000	90–120	30–45
Легкие суглинки и супеси	1,5–2,0	3500–3700	20–30	—
	2,0–3,0	3500–4000	30–40	10–20
	3,0–4,0	3700–4500	45–65	20–40
	4,0–5,0	4000–5000	65–90	40–60
	5,0–6,0	4500–5500	90–120	60–90

Основные элементы технологического сетевого графика — события, под которыми понимаются начало и конец определенного этапа формирования элементов структуры урожая, моменты наступления этапов ортогенеза и фенологических фаз развития растений, а также определенных агротехнических действий, и работы, показывающие ход взаимодействия событий и логическую последовательность их наступления. События отображаются кружочками, а работы — сплошными линиями со стрелками, указывающими на последовательность событий.

На основе экспериментально установленных данных по динамике формирования урожая, нами построены типовой сетевой график возделывания естественной травяной растительности на системах лиманного орошения Калмыкии (рис. 1) и сетевой график возделывания подсеянных и сеяных естественных растений и сельскохозяйственных культур на деградированных землях систем лиманного орошения Калмыкии (рис. 2).

Подобные сетевые графики необходимо строить для каждого конкретного участка лиманного орошения, с учетом его специфических особенностей, корректировкой набора агротехнических операций и уточнением календарных сроков наступления событий, а также затрат времени на переход от одного события к другому.

В целях осуществления контроля за экологически безопасным функционированием агроландшафтов систем лиманного орошения необходимо использовать метод системного анализа, позволяющий обобщить сведения о процессах формирования урожая и изменения показателей плодородия почв, а также их взаимосвязях, с использованием методов математического моделирования [2, 8]. Один из важнейших этапов работ в области программирования продуктивности — теоретическое обоснование основ моделирования и разработка моделей систем лиманного орошения Республики Калмыкия

с использованием экспериментальных данных, а также создание серий тематических электронных интерактивных карт (регионального плана — масштаб 1:200000, 1:500000 и по каждому участку — масштаб 1:10000, 1:25000) на базе геоинформированных технологий.

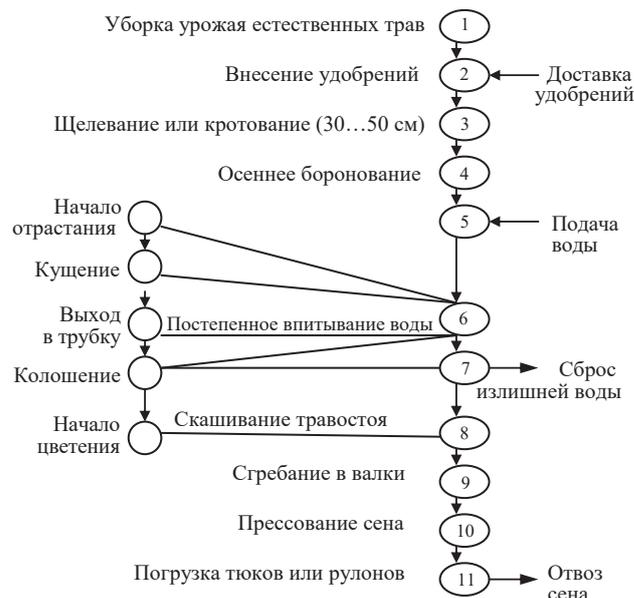


Рис. 1. Сетевой график возделывания естественных трав на сено на системах лиманного орошения

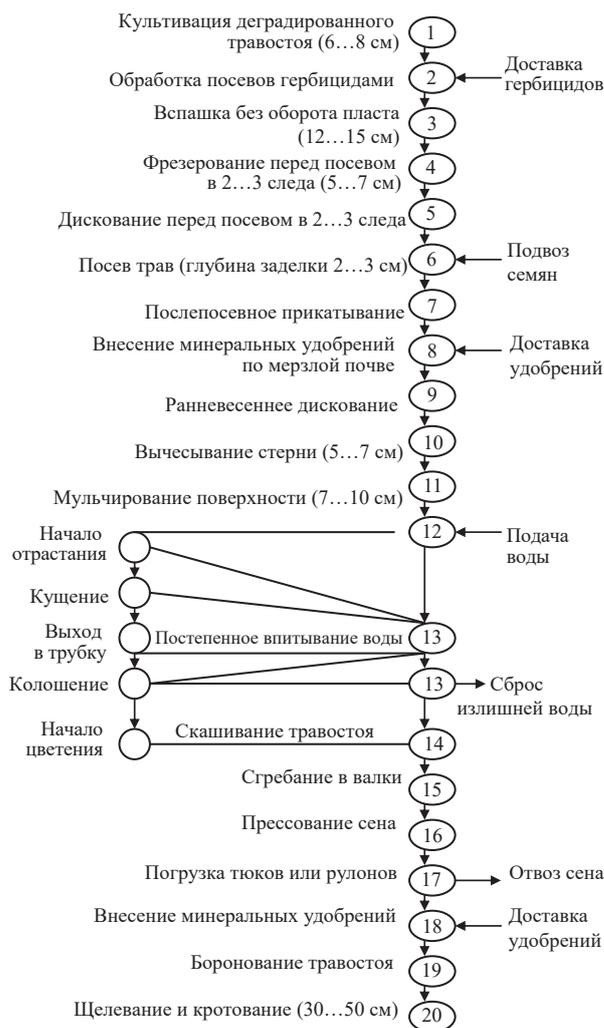


Рис. 2. Сетевой график возделывания подсеянных и сеяных естественных растений и сельскохозяйственных культур на деградированных землях систем лиманного орошения

Таким образом, системы лиманного орошения позволяют стабильно получать в условиях Калмыкии урожайность сена на уровне 3—4 т/га и выше при соблюдении адаптивных к конкретной почвенно-мелиоративной обстановке экологически безопасных комплексов обработки почвы, режимов затопления и минерального питания естественных и сеяных луговых агроценозов. Для обеспечения устойчивого и высокопродуктивного функционирования лиманных орошаемых угодий необходимо разрабатывать и внедрять зональные и локальные технологии получения запрограммированных урожаев с использованием современных методов компьютерного моделирования процессов, протекающих в лиманной агроэкосистеме и способов их управления, а также ГИС-технологий при мониторинге экологической обстановки в режиме реального времени. ■

Литература

1. Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Сазанов М.А. Состояние и перспективы развития лиманного орошения в Калмыкии // Мелиорация и водное хозяйство, 2013 — № 1. — С. 2—5.
2. Головатый В.Г., Добрачев Ю.П., Юрченко И.Ф. Модели управления продуктивностью мелиорируемых агроценозов / М., 2001. — 166 с.
3. Дедова Э.Б., Сазанов М.А., Сазанова В.А. и др. Технологический регламент совершенствования конструкций систем лиманного орошения и повышения их продуктивности в условиях Калмыкии / М.: ВНИИГиМ, 2013. — 85 с.
4. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.: Агропромиздат, 1989. — 320 с.
5. Кизяев Б.М., Сазанов М.А., Дедова Э.Б. и др. Рекомендации по повышению продуктивности систем лиманного орошения с подпиткой от дренажно-сбросных вод рисовых оросительных систем / Элиста: КФ ВНИИГиМ, 2008. — 30 с.
6. Климов А.А., Уков А.И. Сетевой график формирования урожая — Программирование урожаев сельскохозяйственных культур на орошаемых землях: Сб. науч. тр. ВНИИГиМ / М., 1984. — С. 138—146.
7. Листопад Г.Е., Климов А.А., Иванов А.Ф., Устенко Г.П. Программирование урожая: Сущность метода: Тр. Волгоградского СХИ / Волгоград, 1975. — Т. 55. — С. 55—57.
8. Образцов А.С. Системный метод: применение в земледелии / М.: Агропромиздат, 1990. — 303 с.
9. Шатилов И.С., Чудновский А.Ф. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая / Л.: Гидрометеоздат, 1980 — 318 с.
10. Яковенко Н.И., Кичапов Н.И. Рекомендации по повышению продуктивности лиманов Калмыцкой АССР / Элиста: МСХ КАСР, ККО ВолжНИИГиМ, 1978. — 33 с.

УДК 633.14 «324»:004:12

К ВОПРОСУ ТЕСТИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ON TESTING OF THE QUALITY OF GRAIN OF WINTER WHEAT

Т.Б. Кулеватова, Л.В. Андреева, НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, ул. Тулайкова, 7, Саратов, 410010, Россия, тел.: +7 (905) 369-09-48, e-mail: Rogozhkina2008@yandex.ru

T.B. Kulevatova, L.V. Andreyeva, Agricultural Research Institute of South-East Region, Tulaykova st., 7, Saratov, 410010, Russia, tel.: +7 (905) 369-09-48, e-mail: Rogozhkina2008@yandex.ru

Выявлена информативность тестирования качества зерна озимой пшеницы на основании показателей реологических свойств теста, исследованных в протоколах прибора Миксолаб на сортовом уровне. Показаны сезонные эффекты по нетрадиционным признакам качества; взаимосвязь хлебопекарных данных, биохимических индексов с показателями физических свойств теста.

Ключевые слова: озимая пшеница, Миксолаб, реологические свойства теста, качество зерна.

The informative value of testing the winter wheat grain quality on the basis of the rheological properties of dough studied in Mixolab protocols on a sort level was revealed. Seasonal effects by untraditional quality sings, a correlation between biochemical indices, bread quality and the physical properties of dough are shown.

Key words: winter wheat, Mixolab, rheological properties of dough, grain quality.

В основу требований к сортам пшеницы должна быть положена частота формирования ими в данном регионе зерна, пригодного для получения муки высокого качества [2]. Качество зерна определяется как генотипом, так и условиями внешней среды. Отобрать лучшие генотипы по качеству в определенных условиях среды можно лишь с помощью оценки их фенотипов в тех же экологических условиях. Есть мнение, что в засушливых условиях Поволжья основным лимитирующим фактором формирования высококачественного зерна является количество осадков в период вегетации пшеницы и равномерность их распределения. В связи с наметившейся тенденцией глобального изменения климата проблема стабилизации качества урожая имеет особое значение [5].

Реологические свойства теста предопределяют качество хлеба и хлебобулочных изделий. При постоянно возрастающем объеме работ по изучению качества зерна пшеницы в процессе селекции выражение множества показателей через меньшее их число очень важно. В связи с этим, представляют большой интерес новые показатели физических свойств теста, оцениваемые на приборе Миксолаб [3]. В 2011 г. был утвержден ГОСТ Р 54498-2011 на пшеницу «Определение водопоглощения и реологических свойств теста с применением Миксолаба». Данный прибор также стандартизирован под нормой ICC №173 Whole meal and flour from T. aestivum. Determination of rheological behavior as a function of mixing and temperature increase.

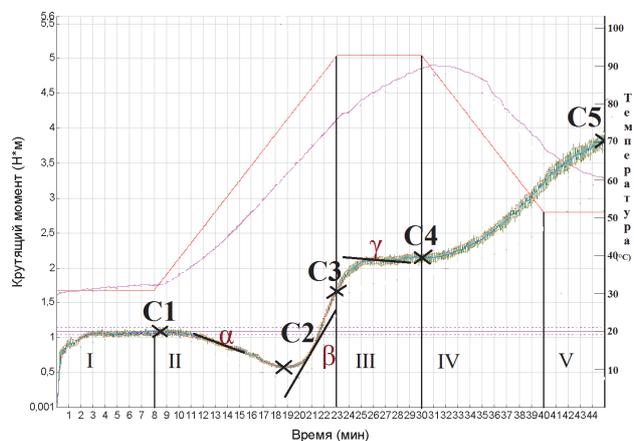
Цель наших исследований — выявить информативность нетрадиционных критериев технологических свойств зерна озимой пшеницы. В связи с этим в задачи исследований входило получить экспериментальные данные хлебопекарных качеств зерна озимой пшеницы, его физико-химических свойств, реологических свойств теста; изучить особенности межсортной и сортовой изменчивости показателей реологических свойств суспензий и теста, согласованность качественных характеристик между собой и с физико-химическими свойствами зерна на основе данных методов статистической обработки.

В качестве экспериментального материала использовали сорта озимой пшеницы, выращенные в питомнике конкурсного сортоиспытания (КСИ) лаборатории селекции озимой пшеницы НИИСХ Юго-Востока урожая 2011, 2012 и 2013 гг.: Мироновская 808, Лютесценс 230, Саратовская 8, Виктория 95, Губерния, Донская безостая, Саратовская 90, Левобережная 1, Смуглянка, Жемчужина Поволжья, Саратовская 17, Калач 60, Созвездие.

Микровыпечку проводили по методике ВИР. О хлебопекарных свойствах зерна судили по объемному выходу хлеба (ОВХ, см³). Содержание и качество клейковины определяли согласно ГОСТ 27839-2013 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины».

Физические свойства теста исследовали на приборах Миксолаб, альвеограф. Фиксировали водопоглощающую способность (ВПС, %), время образования теста (ВОТ, мин.), стабильность теста (СТ, мин), энергию, поглощен-

ную тестом во время замеса (РА, Вч/кг), отношение упругости к растяжимости теста (Р/Л) и силу муки (W, е.а.). Анализу подвергали точки экстремума реологических кривых Миксолаба (C₂, C₅). Оценку реологических свойств суспензий на основе цельносмолотого зерна (шрота) проводили на вискографе фирмы Brabender в режиме ротации при фиксированной деформационной нагрузке. Данные интегральной оценки реологических свойств теста визуализируются на графике зависимости крутящего момента (Н·м) от времени (мин.) в определенном режиме (рис.).



Фазы реологического анализа теста на основе пшеницы в протоколе Chopin+, C₂, C₅ — анализируемые точки графика в настоящем эксперименте

Протокол Chopin+ предполагает 5 фаз реологического анализа с различной температурой: I — длится 8 мин. при 30°C; II — последовательное повышение температуры (4°C/мин.) от 30 до 90°C; III — 7 мин. при 90°C; IV — последовательное понижение температуры (4°C/мин.) от 90 до 50°C; V — 5 мин. при температуре 50°C. Крутящий момент в анализируемых точках графика характеризует различные процессы: C₁ — образование теста (пасты); C₂ — разжижение теста (пасты); C₃ — максимальную скорость гелеобразования крахмала; C₄, C₅ — начало и окончание ретроградации крахмала в рамках эксперимента (рис.).

Погодные условия в 2011, 2012 гг. из-за недостатка влагообеспеченности можно охарактеризовать как неблагоприятные для формирования зерна высокого качества и только в июне 2011 г. и в 2013 г. ГТК составил 1,1 и 2,2. Температура воздуха во все годы исследований с мая по август была выше нормы.

Таблица 1. Показатели реологических свойств теста на основе зерна озимой пшеницы, КСИ

Сорт	ВСТ, мин			СТ, мин		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Мироновская 808	8,67	8,02	3,33	10,87	6,00	9,12
Лютесценс 230	7,83	8,40	3,35	9,35	6,00	7,28
Саратовская 8	8,92	8,62	1,45	10,32	4,48	11,03
Виктория 95	6,13	6,00	3,50	3,70	2,60	4,22
Губерния	5,42	5,17	3,03	3,35	3,63	3,53
Донская безостая	3,32	8,43	1,58	10,17	11,03	11,02
Саратовская 90	8,82	5,02	3,15	8,08	9,58	9,93
Левобережная 1	7,62	3,07	1,77	9,92	10,72	9,32
Смуглянка	5,17	4,08	3,23	9,27	8,20	7,55
Жемчужина Поволжья	7,98	8,93	4,92	10,03	10,80	9,77
Саратовская 17	8,50	7,45	5,33	11,65	10,65	10,38
Созвездие	8,15	9,37	1,53	11,68	11,08	10,02

Данные, представленные в табл. 1–3, свидетельствуют, что наибольшей водопоглотительной способностью (ВПС)

обладают сорта озимой пшеницы Лютесценс 230, Саратовская 90, Виктория 95 и Левобережная 1. По времени образования и стабильности теста выделились Жемчужина Поволжья, Саратовская 17, Донская безостая и Созвездие. Данные сорта можно использовать как улучшители в смесях с низкокачественными пшеницами.

Таблица 2. Крутящий момент в точках экстремума функции

Сорт	C ₂			C ₅		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Мироновская 808	0,49	0,48	0,47	3,65	3,78	4,83
Лютесценс 230	0,47	0,40	0,42	3,11	3,28	5,08
Саратовская 8	0,54	0,49	0,54	3,50	3,73	5,43
Виктория 95	0,37	0,37	0,39	2,87	2,72	2,45
Губерния	0,37	0,40	0,37	2,82	2,79	2,57
Донская безостая	0,52	0,55	0,54	3,30	3,62	3,18
Саратовская 90	0,49	0,47	0,49	3,26	3,28	5,09
Левобережная 1	0,43	0,52	0,49	3,50	3,68	4,00
Смуглянка	0,41	0,41	0,42	3,22	2,92	2,52
Жемчужина Поволжья	0,42	0,48	0,48	3,30	3,78	3,86
Саратовская 17	0,58	0,50	0,55	3,83	3,94	3,37
Созвездие	0,58	0,49	0,53	3,84	3,97	5,15

Таблица 3. Водопоглотительная способность и энергия, поглощенная тестом во время замеса, у сортов озимой пшеницы

Сорт	ВПС, %			РА, Вч/кг		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Мироновская 808	52,5	52,5	54,9	140,31	146,29	156,13
Лютесценс 230	56,3	56,1	56,3	127,04	125,99	158,17
Саратовская 8	54,1	54,2	54,2	139,27	145,46	170,45
Виктория 95	55,2	55,2	56,8	109,85	111,49	105,47
Губерния	54,2	54,4	55,9	110,94	115,10	103,34
Донская безостая	53,8	55,3	58,7	131,73	144,80	126,58
Саратовская 90	55,5	55,7	55,7	132,64	132,49	165,23
Левобережная 1	55,7	53,9	57,3	134,11	146,97	134,60
Смуглянка	53,0	54,9	57,2	129,94	123,68	114,91
Жемчужина Поволжья	52,8	53,0	57,2	128,98	147,27	135,16
Саратовская 17	52,4	53,8	56,1	146,02	153,22	143,43
Созвездие	54,9	54,7	56,1	148,71	152,92	168,40

В интервале температур 30–60°C достигается оптимум действия протеолитических ферментов. Вследствие этого клейковинные белки деградируют, тесто разжижается. Момент силы в точке C₂ (Н·м) характеризует данный биохимический процесс (табл. 2).

Наименее перспективны по этому признаку сорта Виктория 95, Губерния и Смуглянка. Показатель C₂ напрямую связан с объемным выходом хлеба.

Начиная с некоторой температуры, доминирующими становятся явления, характеризующие клейстеризацию, автолиз и желатинизацию крахмала. Момент силы в точках C₃, C₄, C₅ описывает углеводно-амилазный комплекс изучаемой системы и процессы, происходящие в нем (рис.). Крутящий момент в точке C₅ указывает на ретроградацию крахмала при охлаждении. Данный показатель связан с процессами очерствения хлебобулочных изделий. Максимальное значение индекса C₅ выявлено у сортов Саратовская 17, Созвездие, Левобережная 1, Саратовская 8, Мироновская 808 (табл. 2).

Выраженность показателя РА (Вт·ч/кг), характеризующего количество поглощенной энергии в процессе замеса теста показана в табл. 3. Его значения варьируют от 97,24 у Калач 60 до 170,45 у Саратовской 8. Высокая вариация по сортам указывает на важность его оценки в процессе селекции.

Таблица 4. Сопряженность (r) между признаками миксолобограммы и традиционными показателями качества зерна озимой пшеницы

Традиционный показатель качества	Признаки миксолобограммы					
	ВОТ, мин	СТ, мин	C ₂ , Н-м	C ₃ , Н-м	ВПС, %	РА, Вт-ч/кг
2011 г.						
ОВХ, см ³	0,0869	-0,1633	0,1107	-0,2507	0,7637**	-0,1003
Содержание клейковины, %	-0,3196	-0,6003*	-0,2601	-0,5886*	0,5553*	-0,5185
Показатель ИДК-1, ед. пр.	-0,2680	-0,4897	-0,3067	-0,6536**	0,3211	-0,5280
P/L	-0,1248	0,2239	0,2199	0,3664	0,0892	0,2249
W, ea	0,1906	0,7424**	0,5423	0,7167**	0,0267	0,6997**
2012 г.						
ОВХ, см ³	0,3912	-0,4564	-0,4691	-0,2136	0,0123	-0,2386
Содержание клейковины, %	0,2232	-0,4993	-0,2148	-0,2480	0,1947	-0,2431
Показатель ИДК-1, ед. пр.	0,2878	-0,7292**	-0,5314	-0,4044	0,1558	-0,4380
P/L	-0,3718	0,6227	0,6278*	0,2899	-0,0540	0,3433
W, ea	0,1295	0,1832	0,0813	-0,2714	0,5197	-0,1842
2013 г.						
ОВХ, см ³	0,2720	-0,2606	-0,1489	0,2255	-0,2100	0,0633
Содержание клейковины, %	0,0607	-0,1464	0,0751	0,3113	-0,0610	0,2696
Показатель ИДК-1, ед. пр.	0,1789	-0,2976	-0,0446	-0,1901	0,1157	-0,2197
P/L	-0,3330	0,3021	0,2071	0,0391	0,0224	0,0700
W, ea	-0,1640	0,3831	0,3102	0,3075	0,0004	0,3551

Выявлена довольно высокая корреляция (0,5014) данного признака с максимальной высотой на амилографе в 2013 г. и высококозначимая сопряженность с разностью температур начала и окончания клейстеризации суспензии (0,7537). Мы рекомендуем анализировать данный индекс отдельно на различных этапах эксперимента, которые отличаются температурным режимом, а следовательно, и биохимическими процессами, происходящими в системе.

В основном качество зерна определяет количество осадков в период его формирования, налива и созревания, поэтому реакцию сортов на изменение погодных условий в период вегетации необходимо контролировать систематически. Сопряженность между признаками миксолобограммы и традиционными показателями качества представлена в табл. 4.

Литература

1. Бебякин В.М., Кулеватова Т.Б., Кибкало И.А.. Оценка качества зерна яровой мягкой пшеницы в процессе селекции // Аграрная наука, 2012. — № 11. — С.22—24.
2. Винокурова Л.Т. Качество зерна, смесительная ценность и адаптивность сортов яровой мягкой пшеницы Поволжья: Дисс. ... канд. с.-х. наук / Саратов, 2004 — 148 с.
3. Кулеватова Т.Б., Андреева Л.В., Свистунов Ю.С. О качестве зерна озимой пшеницы // Хранение и переработка сельхозсырья, 2013, № 5. — С. 44—47.
4. Кулеватова Т.Б. Оптимизация тестирования качества зерна яровой мягкой пшеницы в связи с особенностями селекции в Поволжье: Дисс. ... канд. биол. наук / Саратов, 2002. — 255 с.
5. Сергеева А.И. Качество зерна, смесительная способность и адаптивность сортов и линий озимой пшеницы в связи с селекцией: Дисс. ... канд. с.-х. наук / Саратов, 2007. — 184 с.

УДК 633.14 «324»:004:12

К МЕТОДИКЕ ТЕСТИРОВАНИЯ СМЕСИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ ON A METHOD TO TEST THE MIXING ABILITY OF WINTER RYE

Т.Б. Кулеватова, Л.Н. Злобина, Т.Я. Ермолаева, НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, ул. Тулайкова, 7, Саратов, 410010, Россия, тел. +7 (905) 369-09-48, e-mail: Rogozhkina2008@yandex.ru

T.B. Kulevatova, L.N. Zlobina, and T.Ya. Yermolayeva, Agricultural Research Institute of South-East Region, Tulaykova st., 7, Saratov, 410010, Russia, tel. +7 (905) 369-09-48, e-mail: Rogozhkina2008@yandex.ru

В 2011 и 2012 гг. наблюдалась тесная взаимосвязь стабильности теста и содержания клейковины, показателя ИДК-1 и др. Что касается 2013 г., то такой сопряженности не было выявлено. Представляет большой интерес корреляция показателя РА с силой муки на альвеографе. Генотип-средовые взаимодействия по времени образования теста проявлялись в 100% случаев. Коэффициенты корреляции при других сравнениях были достоверными (табл. 5).

Таблица 5. Сезонные эффекты по признакам качества зерна озимой пшеницы

Год	2011 г.	2012 г.	2013 г.
ВОТ, мин			
2011	1,0000	0,2257	0,2145
2012		1,0000	0,2994
2013			1,0000
СТ, мин			
2011	1,0000	0,6925**	0,8877**
2012		1,0000	0,7119**
2013			1,0000
C ₂ , Н м			
2011	1,0000	0,6540*	0,8730**
2012		1,0000	0,8929*
2013			1,0000
C ₃ , Н*м			
2011	1,0000	0,9014**	0,5116*
2012		1,0000	0,5878*
2013			1,0000
РА, Вт-ч/кг			
2011	1,0000	0,8903*	0,7582**
2012		1,0000	0,6179**
2013			1,0000
ВПС, %			
2011	1,0000	0,6936**	0,0419
2012		1,0000	0,2544
2013			1,0000

В связи с непрерывным повышением требований к качеству зерна вновь создаваемых сортов, большое значение имеет разработка новых подходов к оценке селекционного материала, так же как и к отбору высококачественных генотипов [1, 4]. Показатели реограммы Миксолоба несут ценную информацию не только для технологов, но и для селекционеров, и должны широко использоваться в селекции озимой пшеницы на качество зерна. ■

Рассмотрена возможность тестирования смесительной ценности сортов озимой ржи по показателям реологических свойств водных суспензий на основе шрота, оцениваемых на вискографе. Показана математическая выраженность эффекта улучшения в смесях с различным соотношением компонентов.

Ключевые слова: озимая рожь, вискограф, водная суспензия, качество зерна, селекция.

The possibility to test the mixing value of winter rye sorts by the visco-graph-measured rheological properties of their aqueous suspensions based on whole-milled grains is considered. A mathematical expression of the improvement effect in mixtures with various component ratios is shown.

Key words: winter rye, visco-graph, aqueous suspension, grain quality, selection.

Особенности биохимического состава зерна озимой ржи определяют ее универсальное назначение в производстве. Многоплановость использования требует развития различных направлений селекции данной культуры. Для создания специализированных сортов необходима оценка селекционного материала, как по углеводно-амилазному, так и белково-протеиназному комплексам.

Поиск и внедрение новых методических подходов оценки качества зерна ржи очень актуален. Ранее нами были начаты исследования показателей набухания некрахмальных полисахаридов в системе шрот озимой ржи — вода. Получены данные, характеризующие высокую сортовую вариацию данных признаков [1, 3]. Изучена и объяснена, в основном, сопряженность индексов вискографа с различными показателями качества зерна [2].

Цель настоящих исследований — изучение выраженности сортовых различий в смесях на основе озимой ржи по показателям реологических свойств водных суспензий шрота и по рассчитанному «эффекту улучшения» (Е). В качестве экспериментального материала использовали 13 сортов озимой ржи урожая 2010 г., выращенные в питомнике конкурсного сортоиспытания (КСИ) НИИСХ Юго-Востока. Реологические свойства оценивали на ротационном вискографе фирмы Brabender. Изучали практически все возможные показатели, измеряемые данным прибором, такие как начальная вязкость суспензии (BC_n), вязкость суспензии по достижении заданной температуры 42°C (BC_0), вязкость суспензии через 10 и 30 мин. эксперимента (BC_{10} , BC_{30}). Рассчитывали средние скорости изменения вязкости — на начальном этапе, за 10, 30, 17 и 37 мин. эксперимента

Таблица 1. Показатели реологических свойств водных суспензий на основе шрота озимой ржи

Сорт	BC_n	BC_0	BC_{10}	BC_{30}	\bar{V}_n	\bar{V}_{10}	\bar{V}_{10+}	\bar{V}_{30}	\bar{V}_{30+}
Елисеевская	213	277	383	440	9,1	10,7	10,0	5,4	6,1
Саратовская 1	153	193	293	353	5,7	10,0	8,2	5,3	5,4
Волжанка	227	280	383	480	7,6	10,3	9,2	6,7	6,8
Саратовская крупнозерная	133	187	353	287	7,6	6,7	7,1	3,4	4,2
Саратовская 4	173	180	237	267	1,9	5,7	3,7	2,9	2,5
Саратовская 5	113	110	130	147	0,5	2,0	1,0	1,2	0,9
Саратовская 6	130	108	120	130	3,1	1,2	1,4	0,7	0,7
Марусенька	127	113	127	143	1,9	1,3	0,4	1,0	0,4
Памяти Бамбышева	150	173	250	293	3,3	7,7	5,9	4,0	3,9
Белозерная (ККГ)	153	157	210	237	3,3	5,3	3,3	2,7	2,3
УПР	180	190	263	307	2,4	7,3	4,9	3,9	3,4
Саратовская 7	110	100	120	137	3,4	2,0	1,0	1,2	0,7
С-10	120	113	153	183	0,9	4,0	2,0	2,3	1,7
Короткостебельная 3	157	123	150	170	4,7	2,7	2,0	1,6	1,1
Марусенька	107	100	127	147	1,0	2,7	1,2	1,6	1,1
РЖ	203	230	283	303	3,8	5,3	4,7	2,4	2,7
Белозерная белоколосая	120	100	123	137	2,8	2,3	1,0	1,2	0,6
Белозерная желтозерная	163	190	247	293	3,8	5,7	4,9	3,5	3,5
F	6,5	21,7	37,6	41,8	2,9	34,8	25,1	23,0	33,5
НСР	40	36	41	47	4	2	2	1	1
CV (%)	27	37	42	44	84	62	79	62	76

Примечание: НСР — наименьшая существенная разница, CV (%) — коэффициент межсортовой вариации, F — критерий Фишера, то же в табл. 2, 3

($\bar{V}_n, \bar{V}_{10}, \bar{V}_{30}, \bar{V}_{10+}, \bar{V}_{30+}$). Эффект улучшения рассчитывается по формуле:

$$E = (100 \cdot (\Pi_1 - \Pi_2)) / \Pi_2, \text{ где}$$

Π_1 — показатель качества смеси,

Π_2 — показатель качества улучшаемого компонента [4].

Количественная выраженность показателей реологических свойств изучаемых систем на основе шрота озимой ржи представлена в табл. 1. Необходимо отметить, что коэффициент межсортовой вариации, по индексам вискограммы, составил в 2009 г. 26—52%; в 2010 г. — 27—84%; в 2011 г. — 21—55%. По всем без исключения показателям сортовые различия были достоверно значимы. Исходя из этого, данные реограммы рекомендованы для использования в селекционном процессе.

Под смесительной ценностью понимают способность в смесях с менее ценными генотипами улучшать их качество. Наряду с прямым методом (пробная выпечка хлеба) смесительную

Таблица 2. Показатели реологических свойств смесей сортов озимой ржи с Саратовской 6

Сорт	BC_n	BC_0	BC_{10}	BC_{30}	\bar{V}_n	\bar{V}_{10}	\bar{V}_{10+}	\bar{V}_{30}	\bar{V}_{30+}
Соотношение компонентов 10:90									
Саратовская 1	140	125	145	155	2,2	2,0	0,3	1,0	0,4
Саратовская крупнозерная	115	115	130	145	1,4	1,5	0,9	1,0	0,9
Саратовская 4	105	100	125	140	0,7	2,5	1,2	1,3	1,0
Памяти Бамбышева	100	110	130	145	2,9	2,0	1,8	1,2	1,2
Белозерная (ККГ)	105	95	120	155	4,3	2,5	1,5	2,0	1,4
УПР	120	115	130	150	0,7	1,5	0,6	1,2	0,8
С-10	100	100	120	135	1,4	2,0	1,2	1,2	1,0
Короткостебельная 3	120	120	130	150	1,4	1,0	0,6	1,0	0,8
РЖ	105	105	120	135	1,4	1,5	0,9	1,0	0,9
Белозерная желтозерная	95	100	130	145	0,7	3,0	2,1	1,5	1,4
Елисеевская	100	105	135	155	0,7	3,0	2,1	1,7	1,5
Волжанка	110	115	135	155	0,7	2,0	1,5	1,3	1,3
F	2,8	3,7	1,5	1,2	1,9	1,9	1,3	2,1	1,1
НСР	23,4	15,0	18,6	21,5	2,5	1,4	1,6	0,7	1,0
CV (%)	16,3	9,5	7,2	6,8	86,8	36,8	76,3	29,1	50,8
Соотношение компонентов 50:50									
Саратовская 1	145	155	195	215	2,9	4,0	3,0	2,0	1,9
Саратовская крупнозерная	115	115	150	165	1,4	3,5	2,1	1,7	1,4
Саратовская 4	145	130	150	170	2,2	2,0	0,9	1,3	0,7
Памяти Бамбышева	95	125	160	185	4,3	3,5	3,9	2,0	2,4
Белозерная (ККГ)	115	100	130	150	3,4	3,0	1,5	1,7	1,0
УПР	120	135	165	180	2,2	3,0	2,7	1,5	1,7
С-10	100	90	115	135	1,5	2,5	0,9	1,5	1,0
Короткостебельная 3	100	110	125	145	1,5	1,5	1,5	1,2	1,2
РЖ	120	125	150	165	0,7	2,5	1,8	1,4	1,3
Белозерная желтозерная	125	135	165	190	1,4	3,0	2,4	1,8	1,8
Елисеевская	135	180	235	270	6,4	5,5	5,9	3,0	3,7
Волжанка	120	135	170	200	2,2	3,5	3,0	2,2	2,2
F	1,8	2,1	2,3	3,3	0,7	2,2	2,1	3,4	3,4
НСР	37,8	51,6	65,5	62,4	6,1	2,1	3,0	0,8	1,4
CV (%)	21,3	22,7	24,2	23,0	99,0	39,3	69,7	32,1	55,4

Таблица 3. Эффективность улучшения (E, %) по показателям реограммы в смесях при различном соотношении компонентов

Сорт	BC _н	BC _о	BC ₁₀	BC ₃₀	\bar{V}_{10}	\bar{V}_{30}	\bar{V}_{30+}
Соотношение компонентов 10:90							
Саратовская 1	7,7	15,7	20,8	19,2	66,7	42,9	—
Саратовская крупнозерная	—	6,5	8,3	8,3	42,9	42,9	28,6
Саратовская 4	—	—	4,2	4,2	85,7	85,7	42,9
Памяти Бамбышева	—	1,9	8,3	11,5	71,4	71,4	71,4
Белозерная (ККГ)	—	—	0,0	19,2	185,7	185,7	100,0
УПР	—	6,5	8,3	15,4	71,4	71,4	14,3
С—10	—	—	0,0	3,8	71,4	71,4	42,9
Короткостебельная 3	—	11,1	8,3	15,4	42,9	42,9	14,3
РЖ	—	—	0,0	3,8	42,9	42,9	28,6
Белозерная желтозерная	—	—	8,3	11,5	114,3	114,3	100,0
Елисеевская	—	—	12,5	12,5	150,0	142,9	114,3
Волжанка	—	6,5	12,5	19,2	7,1	85,7	85,7
Соотношение компонентов 50:50							
Саратовская 1	11,5	43,5	62,5	65,4	233,3	185,7	171,4
Саратовская крупнозерная	—	6,5	25,0	26,9	191,7	142,9	100,0
Саратовская 4	11,5	20,4	25,0	30,8	66,7	85,7	0,0
Памяти Бамбышева	—	15,7	33,3	42,3	191,7	185,7	242,9
Белозерная (ККГ)	—	—	8,3	15,4	150,0	142,9	42,9
УПР	—	25,0	37,5	38,5	150,0	114,3	142,9
С—10	—	—	—	3,8	108,3	114,3	42,9
Короткостебельная 3	—	1,9	4,2	11,5	25,0	71,4	71,4
РЖ	—	15,7	25,0	26,9	108,3	100,0	85,7
Белозерная желтозерная	—	25,0	37,5	46,2	150,0	157,1	157,1
Елисеевская	3,8	66,7	95,8	107,7	358,3	328,6	428,6
Волжанка	—	25,0	41,7	53,8	191,7	214,3	214,3

Литература

1. Бебякин В.М., Кулеватова Т.Б. Количественная выраженность показателей вискографической оценки озимой ржи в зависимости от сорта и условий среды // Зональные особенности научного обеспечения сельскохозяйственного производства, 2009. — Ч 1. — С. 104—107.
2. Бебякин В.М., Кулеватова Т.Б., Осипова С.В. Разграничивающая способность показателей вискографа и их согласованность с характеристиками качества зерна // Аграрный вестник Юго-Востока, 2009. — № 3. — С. 28—30.
3. Бебякин В.М., Кулеватова Т.Б., Андреева Л.В., Осипова С.В. Методические аспекты тестирования озимой ржи на качество по реологическим свойствам водных суспензий шрота // Достижения науки и техники АПК, 2010. — № 5. — С. 27—28.
4. Кулеватова Т.Б. Оптимизация тестирования качества зерна яровой мягкой пшеницы в связи с особенностями селекции в Поволжье: Дисс. ... канд. биол. наук / Саратов, 2002. — 255 с.

УДК 631.582:332.3

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОРОТКОРОТАЦИОННЫЕ СЕВООБОРОТЫ С КУКУРУЗОЙ В УСЛОВИЯХ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ PERSPECTIVE SHORT CROP ROTATION WITH CORN IN THE CONDITIONS OF SMALL FARMS

А.И. Волков, Н.А. Кириллов, Л.Н. Прохорова, Л.А. Куликов, В.В. Александров, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, ул. К. Маркса, 29, Чебоксары, Чувашская Республика, 428000, Россия, тел. +7 (902) 288-18-09, e-mail: alex-volkov@bk.ru
A.I. Volkov, N.A. Kirillov, L.N. Prohorova, L.A. Kulikov, V.V. Aleksandrov, Chuvashian State Agricultural Academy, K. Marx st., 29, Cheboksary, Chuvashian Republic, 428000, Russia, tel. +7 (902) 288-18-09, e-mail: alex-volkov@bk.ru

Разработаны и апробированы короткоротационные севообороты с включением сои, кукурузы на зерно и пивоваренного ячменя для трехпольного севооборота; сои, картофеля, кукурузы на зерно и на силос — для четырехпольного севооборота. Получены стабильно высокие урожаи возделываемых культур в агроклиматических условиях Чувашской Республики и рассчитана их рентабельность. Совокупность полученных экспериментальных данных позволяет нам рекомендовать предложенные нами трех- и четырехпольные севообороты в практику ведения сельскохозяйственного производства в условиях крестьянско-фермерских хозяйств и небольших сельскохозяйственных кооперативов. В первом случае это даст толчок к дальнейшему развитию агробизнеса при минимальном количестве машин и оборудования, а во втором — возможность получить высокоэнергетические корма с полным набором элементов питания для производства продукции животноводства.

Ключевые слова: короткоротационные севообороты, соя, кукуруза, ячмень, картофель, урожайность, рентабельность.

Developed and tested short crop rotations with the inclusion of soya, corn for grain and malting barley for a three-field crop rotation; soybeans, potatoes, corn for grain and silage — for four-field crop rotation. Received consistently high yields of crops in the agro-climatic conditions of the Chuvash Republic and calculate their profitability. The totality of the experimental data allows us to recommend our proposed three- and four-field crop rotations in practice of agricultural production in the conditions of peasant farms and small agricultural cooperatives. In the first case, it will give impetus to the further development of agri-business with a minimum number of machines and equipment, and the second — an opportunity to get a high-energy food with a full range of nutrients for livestock production.

Key words: short crop rotations, soybeans, corn, barley, potatoes, productivity, profitability.

В настоящее время в высших и средних специальных аграрных образовательных учреждениях студенты в качестве основного метода ведения земледелия изучают 6- и 9-польные севообороты с большим набором возделываемых в них культур. Разработка этих полевых севооборотов в свое время была обусловлена высокой автономностью сельскохозяйственных предприятий и весьма значительным уровнем механизации сельскохозяйственного производства. Каждый колхоз мог позволить себе иметь весь набор сельскохозяйственной техники. После развала советского уклада экономики большинство коллективных хозяйств развалилось, а земли, ранее принадлежащие им, перешли в руки собственников. На сегодняшний день это крупные агрохолдинги, небольшие сельскохозяйственные предприятия с площадями от 2 тыс. до 5 тыс. га в средней полосе России и фермерские хозяйства.

Если современные агрохолдинги вместе с концентрацией огромных площадей земли и финансовых ресурсов могут позволить себе закупку или ежегодное обновление машинотракторного парка, то небольшие сельскохозяйственные предприятия и фермерские хозяйства этого позволить себе не могут в отсутствие должной экономической поддержки со стороны государства, которое субсидирует лишь закупку элитных семян и удобрений. В результате, фермер оказывается «один на один» со своими проблемами. При этом предстоящее повышение налогов на землю и недвижимость может поставить фермеров за грань «выживания».

В этих непростых экономических условиях аграрная наука может существенно помочь фермерам, как при выборе отрасли сельскохозяйственного производства, так и при выборе отдельных культур, пород животных, сортов и гибридов растений, а в земледелии — при выборе севооборотов [1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

В Чувашской Республике при высокой плотности населения сложились условия, когда на каждого жителя приходится менее 1 га пахотных земель. Поэтому даже после кампании укрупнения колхозов в середине прошлого века сельскохозяйственные кооперативы здесь имели в своем распоряжении не более 1,5—2,0 тыс. га земли, а площади под пашней и того меньше.

Исходя из сложившихся условий, учеными Чувашской ГСХА ведутся разработки севооборотов для малых форм хозяйствования, специализирующихся на получении отдельного вида продукции, например, молока, мяса, кормов, картофеля или овощей. В частности, ими разработаны 3- и 4-польные севообороты для получения полноценных кормов при выращивании крупного и мелкого рогатого скота [3, 4, 5, 6, 7].

В качестве основной культуры в короткоротационных полевых севооборотах была выбрана высокорентабельная культура — кукуруза. В зависимости от конечных целей кукурузу включали в состав севооборота, как в качестве силосной культуры, так и для получения полноценного зерна. Последнее было продиктовано высокой стоимостью посевного материала, которая зачастую превышает 50 тыс. руб./т, что является неподъемной суммой для большинства фермеров.

Исходя из вышесказанного, цель настоящего исследования — разработка перспективных 3- и 4-польных севооборотов для фермерских, малых и специализированных на одном виде сельскохозяйственной продукции хозяйств.

Объектами исследования служили следующие севообороты: соя — кукуруза — ячмень пивоваренный; соя — картофель — кукуруза на зерно — кукуруза на силос. Опыты

проводили на серых лесных почвах с низким содержанием гумуса, со средним содержанием подвижного фосфора и высоким — обменного калия, pH=6,1. Ресурсосберегающие технологии возделывания сои, ячменя и кукурузы основывались на сезонной минимальной обработке почвы комбинированными агрегатами, а под картофель проводили осеннюю вспашку и весеннюю культивацию с внесением минеральных удобрений на запланированную урожайность (25 т/га).

Как было отмечено выше, 3-польный севооборот предназначен, прежде всего, начинающим фермерам, получившим субсидии или гранты из бюджета на приобретение сельскохозяйственной техники для возделывания зерновых культур. Имея в распоряжении комбайн и колесный трактор в комплекте с комбинированным орудием и посевным агрегатом, фермер может рассчитывать на полную автономность ведения сельскохозяйственного производства. При отсутствии современных машинотракторных парков это единственная возможность начинать свое дело в секторе растениеводства.

Результаты полевых исследований представлены в табл. 1, 2, из которых следует, что урожайность зерновых культур в 3-польном севообороте значительно (на 10—18%) превышает показатели данных культур по республике. Сокращение числа операций при обработке почвы, уходе и уборке урожая при этом дает значительный экономический эффект и повышает рентабельность возделывания зерновых культур в среднем на 8—14%. Этому же способствовали и цены на внутреннем рынке. В совокупности такие результаты могут способствовать дальнейшему развитию фермерского хозяйства и укреплению его материально-финансового положения.

Таблица 1. Урожайность (т/га) сельскохозяйственных культур в 3-польном севообороте

Культура	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Соя	1,45	1,38	1,60	1,48
Кукуруза на зерно	4,56	4,63	4,27	4,49
Ячмень пивоваренный	2,60	2,44	2,78	2,61

Таблица 2. Рентабельность (%) возделывания сельскохозяйственных культур в 3-польном севообороте

Культура	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Соя	22,3	20,2	26,8	23,1
Кукуруза на зерно	45,0	48,4	41,1	44,8
Ячмень пивоваренный	20,4	18,2	22,0	20,2

Не менее результативным оказался вариант с 4-польным севооборотом. Подбор высокорентабельных культур сказался как на урожайности, так и на рентабельности ведения сельскохозяйственного производства на малогумусных почвах в зоне рискованного земледелия Волго-Вятского региона (табл. 3, 4).

Таблица 3. Урожайность (т/га) сельскохозяйственных культур в 4-польном севообороте

Культура	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Соя	1,80	1,51	1,34	1,55
Картофель	28,5	22,8	24,0	25,1
Кукуруза на зерно	5,12	4,90	4,72	4,91
Кукуруза на силос	98,6	92,5	84,8	92,0

Таблица 4. Рентабельность (%) возделывания сельскохозяйственных культур в 4-польном севообороте

Культура	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Соя	29,5	24,0	18,2	23,9
Картофель	40,0	32,5	34,5	35,7
Кукуруза на зерно	53,9	51,0	49,1	51,3
Кукуруза на силос	19,9	18,5	17,5	18,6

Так, урожайность сои в 4-польном севообороте за годы исследований достоверно превосходила (на 0,07 т/га) значения данного показателя в 3-польном севообороте, а сбор зерна кукурузы в данном варианте был выше на 0,42 т/га.

Рентабельность возделывания данных культур в 4-польном севообороте также превышала аналогичные показатели на 0,08 и 6,50% соответственно. Это объясняется подбором лучшего предшественника в севообороте и проведением глубокой вспашки под картофель один раз в 4 года.

Использование бобовой культуры перед посадкой картофеля способствовало обогащению почвы азотом, что,

в свою очередь, сказалось на урожайности клубней. Она оказалась выше республиканских значений на 16–20%. Необходимо отметить, что после картофеля в почве оставались недоступные в первый год внесения фосфорные и калийные соединения, которые вкуче с традиционной обработкой для пропашных культур предоставляют возможность посева кукурузы «прямым» способом без какой-либо дополнительной обработки почвы. Это также благоприятствует снижению затрат и повышению рентабельности производства.

Таким образом, разработанные нами 3- и 4-польные севообороты можно рекомендовать для внедрения в практику ведения сельскохозяйственного производства в условиях крестьянско-фермерских хозяйств и небольших сельскохозяйственных кооперативов. В первом случае это даст толчок к дальнейшему развитию агробизнеса при минимальном количестве машин и оборудования, а во втором — возможность получить высокоэнергетические корма с полным набором элементов питания для производства продукции животноводства. **■**

Литература

1. Волков А.И., Кириллов Н.А. Агрэкономическая оценка энергосберегающих технологий возделывания кукурузы на зерно на Северо-Востоке Нечерноземной зоны России // Агро XXI, 2013. — № 4—6. — С. 9—10.
2. Волков А.И., Кириллов Н.А. Минимальная обработка почвы под кукурузу на зерно // Аграрная Россия, 2012. — № 11. — С. 16—18.
3. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.Н. Повышение продуктивности земельных ресурсов Чувашии // Агро XXI, 2014. — № 10—12. — С. 26—28.
4. Волков А.И. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях Волго-Вятского региона // Аграрный вестник Урала, 2009. — № 7. — С. 53—54.
5. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.Н. Способ повышения урожайности, питательной и энергетической ценности зерна кукурузы // Кормопроизводство, 2013. — № 7. — С. 16—18.
6. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.Н., Куликов Л.А. Эффективность ресурсо- и энергосберегающих технологий возделывания кукурузы на зерно // Научная жизнь, 2012. — № 4. — С. 59—66.
7. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.Н., Куликов Л.А. Перспективы «нулевой» обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в Волго-Вятском регионе // Земледелие, 2015. — № 1. — С. 3—5.
8. Дубачинская Н.Н. Оптимизация севооборотов и агротехнологий в адаптивно-ландшафтных системах земледелия в хозяйствах различных форм собственности // Земледелие, 2013. — № 6. — С. 32—34.
9. Ивенин В.В., Ивенин А.В., Левина А.Г. Эффективность различных технологий и приемов возделывания картофеля // Земледелие, 2010. — № 1. — С. 33—34.
10. Кириллов Н.А., Волков А.И. Эффективность ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур // Вестник АГАУ, 2008. — № 9. — С. 12—14.
11. Мамсилов Н.И., Тугуз Р.К., Тимов М.Р. Кукуруза в севооборотах короткой ротации и рациональное применение удобрений при ее монокультуре // Земледелие, 2014. — № 1. — С. 35—37.
12. Рыжих Л.Ю., Копосов Г.Ф., Липатников А.И., Кольцова Т.Г. Роль севооборотов и рациональных способов обработки почвы в системе земледелия // Земледелие, 2014. — № 2. — С. 14—16.
13. Самыкин В.Н., Соловченко В.Д., Логвинов И.В. Влияние разных агроприемов на продуктивность, экономическую и биоэнергетическую эффективность возделывания кукурузы // Земледелие, 2011. — № 4. — С. 42—44.
14. Тильба В.А., Волох И.П. Приемы регулирования продукционных процессов сои в системе соево-зерновых севооборотов // Земледелие, 2011. — № 8. — С. 34—36.

УДК 635.25:582.572

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ В СУХОЙ СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF ONION IN ANNUAL CULTURE DRY STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

Р.Р. Галеев, Новосибирский государственный аграрный университет, ул. Добролюбова, 160, Новосибирск, 630082, Россия, тел. +7 (383) 267-38-22, e-mail: rastniev@mail.ru

Е.С. Трофимова, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, ул. Хакасская, 6, Абакан, 655012, Россия, тел. +7 (39022) 34-32-67 e-mail: trofim2212@mail.ru

R.R. Galeev, Novosibirsk State Agrarian University, Dobrolubova st., 160, Novosibirsk, 630082, Russia, tel. +7 (383) 267-38-22, e-mail: rastniev@mail.ru

E.S. Trofimova, Khakass State University named after N. F. Katanov, Khakass st., 6, Abakan, 655012, Russia, tel. +7 (39022) 34-32-67 e-mail: trofim2212@mail.ru

В условиях темно-каштановых почв в сухой зоне Республики Хакасия в 2012—2014 гг. изучали элементы технологии возделывания (глубина посева, нормы высева) лука репчатого в однолетней культуре. Установлено их влияние на диаметр и массу луковицы, общую и товарную урожайность. Содержание нитратов значительно ниже ПДК по этой культуре. Показана экономическая эффективность применения регуляторов роста на сорте Однолетний сибирский. Уровень рентабельности выращивания лука репчатого при орошении составил 109%, коэффициент энергетической эффективности достиг 1,76.

Ключевые слова: лук репчатый, однолетняя культура, сорт, гибрид, качество, площадь листьев, густота стояния, норма высева, урожайность, качество.

In conditions of dark-chestnut soils in the dry zone of the Republic of Khakassia 2012—2014 years studied technology of cultivation (planting depth, seeding rate) onion in annual culture. The influence of technology on the diameter and weight of bulbs on total and marketable yield. The content of nitrates significantly MPC below in this culture. The economic efficiency of growth regulators varieties of Annual Siberian. The level of profitability of irrigation 109%. Energy efficiency ratio 1, 76.

Key words: annual crop, variety, hybrid, quality, size of leaves, stand density, yield, seeding, onion, quality.

Лук — одна из основных овощных культур России, рентабельность производства которой в условиях Сибири довольно высока [1, 2, 3, 4, 6]. Однако в условиях аридной зоны рискованного земледелия Республики Хакасия особенности выращивания лука репчатого не изучали.

Цель работы — усовершенствовать элементы технологии выращивания лука репчатого в однолетней культуре в сухой степи Республики Хакасия. В задачи исследований входило изучить рост и развитие лука репчатого в однолетней культуре и его продуктивность; выявить влияние норм высева на густоту стояния растений, урожайность и качество лука репчатого; определить полевою всхожесть и урожайность в зависимости от глубины посева семян.

Эксперименты проводили в сухой степи Республики Хакасия в 2012—2014 гг. на опытном поле ООО «Аале Баинов». Климат территории континентальный, количество осадков за май-август составило 181—225 мм при норме 244 мм. Сумма активных температур воздуха (выше +5°C) была 2260—2482°C.

Почвы опытных участков темно-каштановые при разной мощности и гумусированности. Структура почвы не прочная, каштаново-пылеватая, которая при обработке легко разрушается, солонцеватая, со слабощелочной реакцией почвенного раствора, наличием сухого и карбонатного горизонтов.

Агрохимический состав почвы: гумуса 2,76%, легкогидролизруемый азот — 8,26 мг, подвижный фосфор (по Чирикову) — 13,6 мг, обменный калий (по Мачигину) — 20,8 мг/100 г почвы.

В опытах использовали районированный ранний сорт лука репчатого Однолетний сибирский. Площадь учётных делянок 10 м², повторность — 4-кратная. Фенологические наблюдения и биометрические измерения производили по методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (1992). Посевные качества семян изучали по ГОСТ 12038-84. Площадь листьев определяли по методике Коняева, ФСП — Ничипоровичу. Урожай учитывают по Доспехову [5]. После уборки лук дозаривали в течение 2 нед.

Агротехника общепринятая для данной зоны. Предшественник — чистый пар. Обработку почвы под лук начинали с безотвальной обработки почвы КПП-2,2 непосредственно перед посевом (на глубину 15—20 см) с одновременным боронованием БЗСС-1,0. Посев семян произвели 12.05 сеялкой СО-4,2. Вместе с посевом вносили гранулированное минеральное удобрение (азофоска — 400 кг/га, хлористый калий — 240 кг/га). Осуществляли прикатывание кольчато-зубчатым катком КЗС-12,4. В первую половину вегетации луку необходима влага, при недостатке которой его поливали, используя для этой цели дождевальную установку ДДА-100 А. За 2012—2014 гг. было 4—9 поливов (300 м³/га) для поддержания влажности почвы на уровне 75% НВ. Для борьбы с сорняками применяли гербицид Стомп (3,5 л/га) с расходом рабочей жидкости 350 л/га опрыскивателем ОН-400. В период вегетации проводили 3—4 междурядные обработки КПС-4,2 (на глубину 10—12 см) для уничтожения сорняков и разрыхления почвенной корки.

В опыте по изучению нормы высева были следующие варианты: К1 — 1300 тыс. шт/га (контроль); I — 1150 тыс. шт/га; II — 1000 тыс. шт/га; III — 850 тыс. шт/га. В опыте по изучению глубины посева изучали варианты: К2 — 2,0 см (контроль); А — 2,5 см; В — 3,0 см; С — 4,0 см.

При определении лабораторной всхожести семян лука репчатого всхожесть составила 85—88%. При полевой всхожести 71—80% густота стояния растений по вариантам опыта в фазе массовых всходов составила 703—1057 тыс.

шт/га, перед уборкой — 597—697 тыс. шт/га. С уменьшением нормы высева сохранность растений к уборке увеличилась с 84 до 91%.

В варианте К1 всходы появились через 15 сут., образование луковицы наступило через 76 сут., полегание пера — через 102 сут. после посева. Снижение нормы высева (вариант III) задерживало образование луковицы и полегание пера на 4—6 сут. В варианте К1 период от всходов до подсыхания пера составил 102 дн. Уменьшение густоты стояния растений при снижении нормы высева (вариант III) увеличило этот период на 5 дн.

Уменьшение густоты стояния создавало благоприятные условия для роста, что повышало биометрические показатели растений. В варианте К1 в фазе полегания пера число листьев составило 10,0 шт/растение, длина наибольшего листа — 36 см, масса листьев — 19,7 г/растение, диаметр луковицы — 40,5 мм при массе луковицы 36,2 г. При снижении нормы высева (вариант III) эти показатели повысились: число листьев — до 11,0 шт/растение, длина наибольшего листа — до 39,0 см, диаметр луковицы — до 50,5 мм, масса луковицы — до 43,6 г, масса листьев — до 34,6 г/растение.

Фотосинтетические параметры лука репчатого в однолетней культуре зависели от нормы высева (табл. 1).

Таблица 1. Влияние норм высева на фотосинтетические параметры лука репчатого

Вариант	Площадь листьев, м ² /га				Фотосинтетический потенциал тыс. м ² /га				Чистая продуктивность фотосинтеза			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее
К1	8,7	8,9	9,9	9,1	2387	2369	2650	2467	2,17	2,3	2,5	2,3
I	8,8	8,9	10,5	9,4	2420	2323	2756	2499	2,2	2,3	2,6	2,4
II	8,7	10,3	10,8	9,9	2321	2600	2727	2549	2,17	2,6	2,7	2,5
III	9,3	9,7	10,9	10,0	2568	2496	2727	2597	2,4	2,4	2,7	2,5
НСР05	0,12	0,25	0,34	0,29	36,2	28,4	12,6	19,3	0,22	0,08	0,15	0,11

Площадь листьев с уменьшением нормы высева возрастала на 12%, фотосинтетический потенциал — на 8%, а чистая продуктивность фотосинтеза — на 7%.

Максимальная урожайность лука оказалась в среднем за годы проведения опытов в варианте II (табл. 2). По общей урожайности лука репчатого прибавка урожайности к контролю при разных нормах высева колебалась от 22 до 43%. По товарной урожайности на фоне оптимальной нормы высева показатели выше контроля на 52%. Дисперсионным анализом установлено, что урожайность зависела от нормы высева на 36—39%, условий года — на 27—29%, при взаимодействии факторов — на 14—17%.

Содержание сухого вещества в луковицах в контроле составило 15%, суммы сахаров — 25,32%, нитратов — 46 мг/кг, что ниже ПДК почти в 2 раза. В варианте III сухого вещества было 13,85%, сахаров — 14,74%, нитратов — 28 мг/кг.

В условиях отсутствия достаточного снежного покрова в сухой степи Республики Хакасия особо значимо определение оптимальной глубины посева семян лука репчатого.

В годы исследований при заделке семян на глубину 2,0 см (К2) влажность почвы перед посевом составила 72% НВ и в дальнейшем снижалась в фазе всходов до 63% НВ. Полевая всхожесть составила 73%. При увеличении глубины посева влажность почвы повышалась до 75—85% НВ. При заделке семян на глубину 4,0 см влажность почвы перед посевом составила 81% НВ, в фазе всходов — 76% НВ. Как снижение, так и увеличение глубины посева семян отрицательно сказалось на полевой всхожести. В первом случае семена плохо прорастают из-за недостатка влаги, во втором

— запаса питательных веществ в семенах недостаточно для получения всходов. В среднем за годы исследований максимальная полевая всхожесть наблюдалась при глубине посева 3 см (77%) против 71% в контроле.

Вариант	Общая		Товарная	
	т/га	К контролю, %	т/га	К контролю, %
K1	23,2	—	19,0	—
I	28,4	+22	24,7	+30
II	33,1	+43	29,1	+52
III	28,8	+24	25,1	+33

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (4x3) по общей урожайности НСР₀₅ для частных различий 2,13 т, НСР₀₅ для фактора А (норма высева) – 1,84 т, НСР₀₅ для фактора В (год) и взаимодействия АВ – 1,98 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (норма высева) 38,6%, фактор В (год) – 29,4, АВ – 17,4%. Для товарной урожайности соответственно 1,85 т; 1,54 т; 1,71 т; 36,3%; 27,2; 13,9%

Отмечено, что глубина посева оказывала влияние на формирование листовой поверхности лука репчатого в однолетней культуре (табл. 3).

Площадь листьев в контроле на 15% выше в сравнении с посевом на 4 см, ФСП также повысился в контроле на 19% и чистая продуктивность при менее глубоком посеве была на 18% выше.

Наибольшая урожайность наблюдалась при посеве на 2,5 см, что на 8% выше контроля. При глубине посева 3–4 см происходило снижение урожайности на 12% (табл. 4). Статистически определено, что урожайность лука репчатого в большей степени зависела от глубины посева (до 39%), года (27%), а при взаимодействии этих факторов — на 24%.

Вариант	Площадь листьев, м ² /га				Фотосинтетический потенциал тыс. м ² /га				Чистая продуктивность фотосинтеза			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее
K2	10,0	11,6	11,5	11,0	2725	3161	3190	3025	2,5	2,9	2,9	2,8
A	9,7	10,6	10,7	10,3	2616	2835	2943	2798	2,4	2,7	2,7	2,6
B	9,4	9,5	10,1	9,7	2664	2592	2938	2734	2,4	2,4	2,6	2,5
C	9,0	9,6	9,5	9,4	2486	2520	2832	2613	2,2	2,4	2,4	2,3
НСР05	0,27	0,36	0,19	0,33	43,6	28,5	51,8	32,7	0,14	0,10	0,21	0,25

Литература

1. Алексеева М.В. Биологические особенности луковых растений как основа их индустриальной технологии — Биологические основы промышленной технологии овощеводства открытого и закрытого грунта / М., 1982. — С. 94—97.
2. Бекасов Л.И. Лук в интенсивном земледелии Забайкалья / Чита: Эра, 1996. — 128 с.
3. Воробьева А.А. Репчатый лук / М.: Агропромиздат, 1989. — 46 с.
4. Галеев Р.Р. Производство овощей и картофеля в Западной Сибири / Новосибирск: Агро-Сибирь, 2012. — 178 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / М.: Колос, 1985. — 351 с.
6. Казакова А.А. Лук / Л.: Колос, 1970. — 359 с.

УДК 634.711:631.5

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОГО ТИПА FEATURES OF CULTIVATION TECHNOLOGY OF THE REMONTANT RASPBERRY TYPE

С.Н. Евдокименко, Кокинский опорный пункт Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., 243365, Россия, тел. +7 (920) 606-67-50

S.N. Evdokimenko, Kokino Base Station All-Russia Selective Technology Institute for Horticulture and Nursery Gardening, Kokino, Vygonichsky district, Bryansk region, 243365, Russia, tel. +7 (920) 606-67-50

В статье рассматриваются биологические особенности ремонтантных форм малины и связанные с ними технологические преимущества. Показана возможность механизации трудоёмких агроприемов по уходу за насаждениями, включая уборку урожая. Подробно изложена агротехника выращивания ремонтантных сортов малины.

При посеве на оптимальную глубину (2,5 см) увеличивалось содержание сухого вещества на 0,9%, суммы сахаров — на 0,5%, при содержании нитратов в 2 раза ниже ПДК.

Вариант	Урожайность общая		Урожайность товарная		Химический состав		
	т/га	К контролю, %	т/га	К контролю, %	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Нитраты, мг/кг
K1	30,2	—	25,9	—	14,3	10,3	28
I	32,4	+8	28,2	+9	15,2	10,8	35
II	28,4	-6	24,5	-5	14,6	10,2	48
III	28,0	-7	22,9	-12	13,5	10,1	42

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (4x3) по общей урожайности: НСР₀₅ для частных различий 1,26 т, НСР₀₅ для фактора А (глубина посева) – 1,05 т, НСР₀₅ для фактора В (год) и взаимодействия АВ – 1,19 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (глубина посева) – 35,4%, фактор В (год) – 27,2%, АВ – 22,5%. Для товарной урожайности соответственно – 0,75т; 0,56; 0,72 т; 38,7; 26,5; 24,2%.

Экономическая и энергетическая оценка оптимальных норм высева и глубины посева при выращивании лука репчатого в однолетней культуре свидетельствует о их высокой эффективности с уровнем рентабельности 118% и коэффициентом энергетической эффективности 1,52.

Таким образом, на тёмно-каштановых почвах сухой степной зоны Республики Хакасия при выращивании лука репчатого сорта Однолетний сибирский установлено увеличение фотосинтетических параметров и урожайности в условиях однолетней культуры при использовании нормы высева 1 млн всхожих семян/га в сочетании с хорошим качеством продукции. Оптимальной глубиной посева лука репчатого является 2,5 см. При заглублении семян урожайность снижалась на 12%. Использование глубины посева 2,5 см обеспечивало повышение содержание сухого вещества на 0,9%, суммы сахаров — на 0,5% при содержании нитратов в продукции в 2 раза ниже ПДК. Выращивание лука репчатого сорта Однолетний сибирский в однолетней культуре с использованием нормы высева 1 млн. всхожих семян/га и с глубиной посева 2,5 см эффективно. Уровень рентабельности при возделывании с орошением составляет 118% при коэффициенте энергетической эффективности 1.52. **XX**

Ключевые слова: ремонтантная малина, биология, сорта, технология возделывания.

Biological features of remontant raspberry forms and its technological advantages have been discussed in the article. Possibility of mechanization of labour-intensive agronomic techniques to care for plants, including harvesting has been shown. Agrotechnics growing of remontant raspberry cultivars has been circumstantially outlined.

Key words: remontant raspberry, biology, cultivars, technology of cultivation.

Повышение эффективности производства ягодной продукции, в т.ч. и малины, связано с решением трёх основных задач: совершенствованием технологии возделывания, разработкой и созданием механизмов по уходу за насаждениями от посадки до уборки и выведением высокопродуктивных, адаптированных сортов.

Принципиально новый, низкзатратный способ возделывания малины с возможностью полной механизации всех агротехнических приемов — технология с использованием ремонтантных сортов, формирующих основной урожай в конце лета — начале осени на однолетних побегах. При такой технологии в первой половине лета у ремонтантных сортов интенсивно растут однолетние побеги. Ближе к середине лета появляются плодовые веточки, затем малина зацветает и только в конце лета — осенью созревает урожай.

Благодаря своей биологии и особой технологии возделывания ремонтантная малина лишена многих недостатков, которыми обладает малина летняя (неремонтантная).

Во-первых, выращивание ремонтантной малины в принципе исключает проблему зимостойкости побегов, т.к. надземную часть растений под зиму у нее полностью срезают до уровня почвы и мерзнуть нечему. А корневая система малины довольно зимостойкая и по этому показателю не уступает яблоне.

Во-вторых, упрощается уход за плантацией, поскольку отпадает необходимость в ручной дифференцированной вырезке отплодоносивших стеблей, укрытии побегов под зиму, пригибании их к земле. Эти трудоемкие операции заменены сплошным скашиванием. Невысокие (до 1,5 м) пряморослые кусты многих ремонтантных сортов малины (Пингвин, Геркул, Евразия, Снежить, Атлант и др.) не нуждаются в установке дорогостоящей шпалеры и подвязке к ней побегов.

В-третьих, удаляя осенью с участка отплодоносившие стебли, мы значительно снижаем запас инфекции и зимующих на них вредителей, зачастую не превышающий экономический порог вредоносности. А такие опасные вредители как малинный жук и малинно-земляничный долгоносик вообще не причиняют ущерба насаждениям ремонтантной малины, поскольку фазы их развития и фенофазы развития растений не совпадают. Это позволяет выращивать ремонтантную малину без применения или с ограниченным использованием химических средств и получать экологически чистую, истинно лечебную ягодную продукцию.

Биологические особенности и связанный с ними необычный способ возделывания, делают ремонтантную малину наиболее привлекательной в решении вопроса механизации уборки урожая, по сравнению с обычной малиной. Так, эффективное использование малиноуборочного комбайна на обычных сортах возможно только в климатических зонах с сухим континентальным климатом и затруднительно в регионах, где в период созревания урожая часто выпадают обильные осадки [3]. Во время плодоношения ремонтантных сортов погода в средней зоне садоводства обычно бывает более сухой, что значительно расширяет временные рамки эффективного использования комбайна. Кроме того, апикальное цветение в середине лета тормозит поступательный рост однолетних побегов и способствует формированию оптимального для механизированной уборки стеблестоя по высоте (1,2—1,5 м), а умеренное побегообразование — по ширине плодовой стенки у основания (до 30 см), без дополнительных затрат. Беспалерное выращивание ремонтантных сортов позволяет предотвратить потери урожая перед комбайном, возникающие в результате вибрации шпалерной проволоки под воздействием рабочих органов машины. К тому же, механические повреждения однолетних побегов стряхивающим аппаратом комбайна

не причиняют существенного ущерба ремонтантным сортам в год уборки (т.к. урожай уже почти сформирован) и совсем не сказываются на продуктивности этих растений в будущем году. Ремонтантное плодоношение в отсутствии конкуренции между плодоносящими побегами и порослью обеспечивает лучшее стряхивание и полнейшее улавливание ягод транспортером, создает более комфортные условия для работы комбайна.

Следовательно, возделывание ремонтантных сортов с однолетним циклом развития надземной системы позволяет максимально механизировать технологию производства плодов малины. При этом трудоемкость уменьшается на 37,4% [1].

Для успешного возделывания ремонтантных сортов малины в личных подсобных хозяйствах необходимо знать и выполнять некоторые секреты агротехники. Так, под насаждения ремонтантной малины отводят самые освещенные места. Даже незначительное притенение, которое допустимо для летних сортов малины, существенно задерживает начало созревания ягод у сортов с осенним плодоношением и приводит к снижению урожайности. Желательно ремонтантную малину сажать там, где бы она освещалась весь световой день.

В средней зоне садоводства для ремонтантной малины лучше использовать участки с южной стороны дома, других хозяйственных построек, заборов, а также защищенные от холодных северных ветров плодовыми деревьями или ягодными кустарниками. В таких местах, даже в границе одного садового участка, формируется свой микроклимат: весной быстрее тает снег и прогревается почва, летом, за счет аккумуляции солнечного тепла кирпичной кладкой или забором, значительно теплее, а осенью легкие заморозки «приходят» чуть позднее. Замечено, чем раньше с посадок малины сходит снег и начинается рост побегов, тем раньше созревают первые ягоды и тем выше урожайность. Только для южных, очень жарких регионов нужно делать исключение и выбирать для посадки ремонтантной малины более прохладные места.

Подготовка почвы слагается из внесения удобрений, глубокого рыхления и очищения почвы от сорняков. Кроме того, за год до посадки выращивают сидераты (зернобобовая смесь, горчица, рапс, озимая рожь и т.д.) и запахивают после измельчения.

На почвах среднего механического состава (легких и средних суглинках) и среднего плодородия под перекопку желательно вносить 2—3 ведра/м² хорошо разложившегося перегноя, компоста или верхового (рыжего) торфа и 60—80 г комплексных минеральных удобрений, желательно обогащенных микроэлементами (Кемира универсал, Стимул, Рост, нитроаммофоска) [2]. Эти удобрения вносят до посадки саженцев, тщательно перемешивая с почвой. При посадке ремонтантной малины минеральные удобрения непосредственно в лунку лучше не вносить, т.к. заметно снижается приживаемость саженцев. Если заранее заправить почву фосфорно-калийными удобрениями не удалось, то их вносят в виде подкормок. Недостаток в почве калия и микроэлементов можно компенсировать внесением древесной золы — 0,5 л/м². На кислых почвах вносят известь или доломитовую муку, чтобы реакция почвы была нейтральной (рН=6,3—6,5).

Важное значение имеют предшественники малины. Нельзя закладывать новую плантацию ремонтантной малины на участках, где в предыдущей год росли пасленовые культуры: картофель, томаты, перец, баклажаны. На прежнее место малину можно возвращать через 4—5 лет.

Для саженцев ремонтантной малины с закрытой корневой системой нет больших различий по времени посадки — их

высаживают в течение всего сезона вегетации. А вот для саженцев с открытой корневой системой сроки посадки имеют принципиальное значение. Для них наиболее целесообразны ранневесенний и поздней осенний сроки. Ранневесенние посадки, выполненные до второй половины сентября, приводят к плохой приживаемости растений и неудовлетворительной перезимовке. Это связано с тем, что биоритм развития ремонтантной малины существенно отличается от других ягодных кустарников, в т.ч. и малины неремонтантного типа. У ремонтантных сортов малины отток пластических веществ в корни, нарастание корневой системы и накопление в ней запасных питательных веществ происходит позднее, поэтому не следует торопиться с посадкой растений. В условиях средней полосы России оптимальным сроком осенней посадки ремонтантных саженцев является период с начала октября и до устойчивых осенних заморозков. Вместе с тем, предпочтение нужно отдавать весенним посадкам. Замечено, что саженцы, выкопанные из питомника осенью и прикопанные на зиму в подвале или в огороде, приживаются весной гораздо лучше, чем если бы их посадили на постоянное место осенью сразу после выкопки.

Растения размещают в ямы диаметром не менее 30—35 и глубиной 25—30 см. При посадке недопустимо как заглубление, так и выпирание корневой шейки саженца. У правильно посаженных растений корневая шейка должна быть на уровне поверхности почвы, и только на легких почвах допустимо ее заглубление на 2—4 см. При более глубокой посадке саженцы медленно развиваются, несвоевременно появляются отпрыски, часто растения гибнут. При слишком высоко размещенной корневой шейке возможны высушивание корней в весенне-летний период и подмерзание их зимой. После посадки желательно почву вокруг саженцев мульчировать.

Выбор схемы посадки растений находится в большой зависимости от морфо-биологических особенностей сортов, почвенного плодородия и уровня агротехники. Для большинства сортов ремонтантной малины при среднем плодородии почвы можно рекомендовать расстояние между рядами 1,5—2,0 м (иногда до 2,5 м), а между растениями в ряду — 0,7—0,9 м. Такая схема посадки в дальнейшем предполагает создание ряда, в котором будет сохранена индивидуальность каждого куста, где в отличие от сплошь заполненного побегами ряда, значительно улучшаются условия освещения.

Часто после посадки у саженцев полностью срезают надземную часть. Делают это для того, чтобы предотвратить распространение с посадочным материалом опасных заболеваний, возбудители которых зимуют на стеблевой

части растения, а также с целью предотвращения саженцев от хищения. Однако удаление надземной части саженца после посадки имеет и отрицательные последствия. В удаляемой части сосредоточены значительные для молодого растения питательные вещества, необходимые для распускания почек весной и интенсивного роста корней и однолетних побегов. Именно за счет листьев на оставленной части саженца первые несколько недель осуществляется питание всего растения, а также стимулируется работа корней. Поэтому саженцы с необрезанной надземной частью лучше приживаются.

Уход за ремонтантной малиной сводится к регулярному рыхлению почвы, подкормкам, борьбе с сорняками и при необходимости — поливам. Одновременно с рыхлением и мульчированием почвы со второго — третьего года после посадки надо вносить минеральные удобрения. Во время интенсивного роста побегов малины, предпочтение отдают азотным удобрениям, во время формирования урожая используют комплексные удобрения, содержащие азот, фосфор, калий и набор микроэлементов. Конкретные дозы внесения удобрений определяют, руководствуясь уровнем плодородия и качеством предпосадочной подготовки почвы на своем участке. Особенно эффективны дробные внекорневые подкормки, а также подкормки жидкими органическими удобрениями.

Осенью с наступлением сильных холодов и завершением плодоношения у ремонтантной малины срезают всю надземную часть, собирают все опавшие листья, ягоды и другой оставшийся мусор. Все это выносят с участка и сжигают. Участок при этом выглядит очень необычно, остается совершенно чистое пустое поле. После этого почву неглубоко рыхлят, если стоит сухая погода, проводят влагозарядковый полив и мульчирование. В средней зоне садоводства обрезку отплодоносивших однолетних побегов ремонтантной малины проводят в конце октября или в первой половине ноября, а в южных регионах — вплоть до конца ноября месяца. Торопиться с этой работой не следует. Выполнить обрезку можно и тогда, когда верхний слой почвы уже промерзнет и даже тогда, когда выпадет первый снег. До этого времени из листьев и побегов к корням будут поступать питательные вещества, что позволит растениям более интенсивно развиваться в следующем году. Так ежегодно поддерживается однолетний цикл формирования урожая.

При подборе соответствующих сортов и выполняя эти несложные приемы агротехники можно получать высокие урожаи ремонтантной малины с августа и до начала осенних заморозков. ❏

Литература

1. Евдокименко С.Н. Биологический потенциал ремонтантных форм малины и селекционные возможности его использования: Дис. ... докт. с.-х. наук / Брянская ГСХА, 2009. — с. 351.
2. Казаков И.В., Сидельников А.И., Степанов В.В. Ремонтантная малина в России / Челябинск: НПО «Сад и огород», 2010. — Изд. 3-е, с изм. и доп. — 136 с.
3. Ожерельев В.Н. Технологические процессы и средства механизации производства ягод малины: Автореф. докт. с.-х. наук / Воронеж, 2002. — С. 14—15.

УДК 621.039.8.003.

РАДУРИЗАЦИЯ ПИЩЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ RADURIZATION OF FOOD MATERIALS

К.Л. Коновалов, Межрегиональное общественное учреждение «Биона», ул. Леонова, 2, Кемерово, а/я 3267, 650033, Россия, тел. +7 (3842) 62-08-27, e-mail: Biona@inbox.ru

О.Н. Мусина, Сибирский НИИ сыроделия, ул. Советской Армии, 66, Барнаул, 656016, Россия, тел. +7 (3852) 56-46-12, e-mail: musinaolga@gmail.com

K.L. Konovalov, «Biona» Transborder Public Institute, Leonova st., 2, Kemerovo, P.O. Box 3267, 650033, Russia, tel. +7 (3842) 62-08-27, e-mail: Biona@inbox.ru

O.N. Musina, Siberian Research Institute for Cheese-Making, Sovetskaya Army st., 66, Barnaul, 656016, Russia, tel. +7 (3852) 56-46-12, e-mail: musinaolga@gmail.com

Рассмотрены вопросы использования ионизирующего излучения для сохранения продуктов и сырья животного и растительного происхождения. Показана возможность применения радуризации для продления сроков хранения пищевых материалов.

Наиболее широко радиуризация применяется зарубежом, безопасность таких продуктов подтверждена международными организациями.

Ключевые слова: радиуризация, пищевые продукты, ионизирующее излучение.

In the article are considered questions of the use of ionizing radiation to preserve food products and raw materials of animal and vegetable origin. The paper shows the possibility of applying radurization for extended storage of food materials. The most widely radurization is used abroad, the security of such products has been confirmed by international organizations.

Key words: radurization, foodstuff, ionizing radiation.

Требования современного рынка диктуют необходимость наращивать объемы выпуска и расширять ассортимент конкурентоспособных продуктов с гарантированным качеством. Биологическая и продовольственная безопасность продуктов вышли за рамки лишь экономических вопросов, проявились как еще одна из современных социальных проблем. Одно из главных, ключевых прав потребителя — право на качество и безопасность продуктов питания.

В настоящее время среди производителей пищевой продукции и предприятий, вовлеченных в пищевую цепь, наблюдается рост популярности специализированных пищевых стандартов, систем и схем [4]. Уже сейчас в мире известно более 20 различных стандартов, созданных для пищевой индустрии, которые являются как международными, так и национальными. Наибольшее число стандартов и схем в пищевой отрасли разработано в Евросоюзе. Один из основных стандартов — стандарт BRC GSFS — всеобщий стандарт пищевой безопасности (The Global Standard for Food Safety, версия 5, январь 2008 г.), разработанный Британским консорциумом розничных компаний BRC (British Retail Consortium). BRC GSFS — технический стандарт, представляющий собой контрольный перечень требований для организаций, поставляющих товары розничным компаниям. Стандарт разработан для поддержки розничных компаний в выполнении их правовых обязательств, а также для защиты потребителя путем предоставления общей основы для проверки поставщиков.

Российская система управления безопасностью опирается на законодательные требования к управлению производством и продукцией. В первую очередь, это нормативно-законодательные акты; далее производители обязаны руководствоваться государственными требованиями на виды деятельности и группы продукции, которые содержатся в технологических регламентах и санитарных правилах и нормах; и еще один уровень — это требования к производству конкретных пищевых продуктов. В настоящее время в России активно проводится реформа технического регулирования, цель которой — разработка горизонтальных технических регламентов. Задачи разработки данных технических регламентов — гармонизация российских и международных требований, усиление контроля над безопасностью пищевой продукции [3].

Остановимся подробнее на применении ионизирующего облучения для обработки сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции. Перспективность радиационной обработки для сохранения урожая определяется, главным образом, более низкими затратами на радиационную обработку, чем на консервирование с помощью тепла или холода.

Одна из ключевых причин порчи сырья животного и растительного происхождения — деятельность микроорганизмов, а также ненадлежащий режим хранения (наличие доступа воздуха, света, температура, относительная влажность). Аграрная наука предоставляет широкий спектр способов и методов сохранения урожая. Перспективный способ консервирования пищевых продуктов — использование излучения.

Ионизирующие излучения способны стимулировать в облученных материалах однотипные химические реакции. Стерилизующий эффект ионизации заключается в том, что атом или молекула теряют электрон и становятся положительно заряженным ионом. Оторвавшийся электрон, присоединяясь к другому атому или молекуле, образует отрицательный ион. Образующиеся при ионизации воды, содержащейся в продуктах, ионы H^+ и OH^- обладают вы-

сокой химической активностью. Они неустойчивы и существуют лишь доли секунды, но и за это время с их помощью образуются сильные окислители, влияющие на химическую природу облучаемых веществ. На этом основаны методы консервирования пищевых продуктов радиуризацией и радаптертизацией. Радиуризация (от radiare — излучать, durare — продлевать) — радиационная обработка пищевых продуктов при дозах, подавляющих жизнедеятельность микроорганизмов без ухудшения внешнего вида, вкуса, запаха, питательных свойств продуктов, в результате которой увеличивается срок их хранения. При радиуризации, производимой дозами ($250 \cdot 10^3$ — $800 \cdot 10^3$ рад, микроорганизмы уничтожаются лишь частично. Радаптертизация, или радиационная стерилизация, уничтожает микроорганизмы полностью. При этом требуются большие дозы ионизирующих излучений — $1,5 \cdot 10^6$ — $2 \cdot 10^6$ рад.

Радиуризация позволяет значительно продлить сроки хранения многих пищевых продуктов и в некоторых случаях заменить холодильное хранение. Опытные перевозки из Австралии и Новой Зеландии в Англию бараньих полутуш и четвертин туш КРС, облученных при дозе 0,4 крад, показали, что они могут транспортироваться не хуже замороженного мяса. В РФ разрешается применять радиуризацию малолежких плодов и овощей, сроки хранения которых определяются неделями, днями и в значительной мере зависят от степени обсеменения микроорганизмами. Здесь продление сроков хранения даже на несколько дней может иметь важное значение. Например, земляника при холодильном хранении может быть сохранена в течение 4—5 дн., а при дополнительном облучении — 10—12 дн. [1].

Еще в 1955 г. на Первой всемирной конференции по мирному использованию атомной радиации [5] продемонстрировался картофель, облученный перед закладкой в овощехранилища γ -лучами в умеренной дозе 8—10 крад. Облученные клубни не проросли, не тратили свои компоненты на развитие проростков и имели вид полноценного картофеля. Контрольные клубни к этому времени (конференция проходила в августе) проросли и полностью утратили пищевую ценность. Дальнейшие исследования показали, что при умеренном облучении угнетается лишь прорастание глазков, в то время как структура ткани, содержание крахмала, азотистых веществ, витаминов существенно не меняются. Таким образом, целесообразность применения γ -радиации для сохранения картофеля (а также лука, чеснока) в весенне-летние месяцы не вызывает сомнения. Взрослые насекомые устойчивы к действию радиации и для их уничтожения нужны очень большие дозы. Личинки на разных стадиях развития весьма радиочувствительны. Так, если зерно (или продукты его переработки) облучить перед хранением в этих дозах, то вредители, обычно содержащиеся в нем в малом количестве, не размножаются и не портят продукт в процессе его хранения. Применяя более высокие дозы (100—300 крад), можно подвергать дезинсекции сухофрукты, сушеные овощи и пищевые концентраты. Если герметически упакованные ягоды или фрукты подвергнуть γ -облучению дозой 200—300 крад, то можно значительно снизить их обсемененность спорами плесневых грибов и грибным мицелием и тем самым продлить срок хранения. Используя «невидимые лучи», можно значительно продлить сроки хранения фруктовых соков. Хорошие результаты были получены при лучевой обработке упакованной свинины, ветчины, птицы. Жареные продукты при облучении их (600 крад) в пластиковых пакетах могут храниться более года при комнатной температуре. Многочисленные исследования показали перспективность

использования у-облучения для продления сроков хранения продуктов моря: рыбы, креветок, крабов и др.

Биологическое действие ионизирующего излучения на мышечную ткань разделяют на прямое и косвенное [2]. К первому относятся химические изменения пищевых веществ или микроорганизмов под непосредственным воздействием энергии излучения, ко второму — изменения в результате воздействия на них активных радикалов, образующихся при прямом действии на менее стойкие вещества. В пищевых продуктах доля изменений, вызываемых косвенным действием, составляет около 80%. При облучении пищевых продуктов, содержащих в большинстве случаев много влаги, преобладает косвенное действие ионизирующих излучений, обусловленное возникновением активных частиц в результате изменений (радиолиза) воды. Прямое действие характерно для сухих продуктов и жиров. Инактивирование микроорганизмов в продуктах, содержащих влагу, происходит преимущественно за счет косвенного действия, под влиянием продуктов радиолиза воды. По данным Научно-исследовательского консервного и овощесушильного института смертельная доза для вегетативных форм бактерий не превышает 0,5 млн рад, для плесеней — 1 млн рад. Но и после дозы облучения 0,5 млн рад иногда обнаруживают рост кокков. Некоторые микроорганизмы при повторных облучениях дают более устойчивое потомство. Умеренные дозы облучения до 0,5 млн рад дают эффект, напоминающий пастеризацию. При этом более длительный срок хранения достигается преимущественно за счет уменьшения скорости размножения выживших клеток и спор в облученном продукте. Стерилизующие дозы, обеспечивающие снижение количества микроорганизмов до условно заданной величины (техническая стерильность), лежат в пределах 1—2 млн рад. Полное обеспложивание требует, по-видимому, значительно более высоких доз. В частности, например, если стоит задача гарантировать продукт от возможного развития в нем ботулинуса, доза облучения должна быть не менее 4—5 млн рад.

Согласно международному стандарту на пищевые продукты, обработанные проникающим излучением [6], облучение пищевых продуктов обоснованно, только если оно удовлетворяет технологическим требованиям и (или) направлено на защиту здоровья потребителя. Оно не должно быть использовано как замена необходимым санитарно-гигиеническим условиям производства или выращивания.

Могут быть использованы следующие источники ионизирующего излучения: гамма-излучение радионуклидов ^{60}Co или ^{137}Cs ; рентгеновские лучи от искусственных источников с энергией меньшей или равной 5 МэВ; поток ускоренных электронов от искусственного источника с энергией меньшей или равной 10 МэВ.

При облучении любого пищевого продукта минимальная доза поглощенного излучения должна быть достаточной для достижения технологической цели, а максимальная должна быть меньше такой, при которой мог бы возникнуть риск для безопасности потребителя, или которая могла бы отрицательно сказаться на структурной целостности, фун-

кциональных или органолептических свойствах продукта. Применяемая доза должна соответствовать технологическим целям и целям обеспечения здоровья нации, а также нормам использования радиации.

В сопроводительных документах должен быть четко зафиксирован факт проведения облучения. Для облученных продуктов питания сопровождающие документы должны содержать соответствующую информацию для идентификации оборудования, с помощью которого производилось облучение, даты облучения, дозы облучения и номера партии. В случае продуктов, продаваемых непосредственно потребителю в транспортном контейнере, международный значок и слова «облучено» или «обработано ионизирующим излучением» должны быть на контейнере рядом с названием продукта.

Экономическое обследование использования радиации для продления сроков хранения пищевых продуктов показало рентабельность этого приема при крупномасштабном применении с достаточно высокой производительностью. Так, например, экономические расчеты [5], проведенные для крупных промышленных установок, показали экономическую рентабельность их при задержке прорастания картофеля и лука, дезинсекции риса, бобов, кукурузы, пшеницы, муки. Экономическая выгода при хранении продуктов этим методом во много раз превышает затраты на этот процесс. Капитальные затраты на установки при полной их загрузке окупаются в течение двух-трех лет эксплуатации.

Главная задача, способствующая более широкому использованию лучевой обработки пищевых продуктов — доказательство возможности использования таких продуктов для питания, их полноценности и безвредности для населения. Еще в 1960-х гг. в печати стали появляться отдельные сообщения об образовании в облученных растительных и животных тканях веществ, обладающих мутагенными свойствами [5]. Так, советские ученые показали, что при облучении клубней картофеля в них возрастает количество хиноидных токсинов, обладающих свойствами мутагена. Аналогичные данные опубликовали индийские и японские исследователи. Однако, Всемирная организация здравоохранения, рассмотрев данные международного проекта по исследованию токсичности облученных пищевых продуктов, заключила, что они не более вредны, чем обычные пищевые продукты, содержащие в неупло-вимо малых количествах мутагены. Действительно, тонкие методы исследования позволили установить образование (в малых количествах) продуктов окисления ненасыщенных жирных кислот, обладающих мутагенными свойствами, при поджаривании продуктов на растительном масле. Все копченые изделия из рыбы и мяса содержат следы мутагенов, образующихся в процессе копчения. Зерно, продаваемое на международном рынке, содержит остатки пестицидов и средств, которыми его обрабатывали при хранении на элеваторах для защиты от насекомых-вредителей. Таким образом, в облученных пищевых продуктах не выявлено образования мутагенов в опасных для здоровья количествах. \square

Литература

1. Знайтивар.Ру — товароведение и экспертиза товаров: сайт [Электронный ресурс]. / Режим доступа: http://www.znaytovar.ru/s/Xranenie_tovarov.html
2. Казиахмедов А.С., Андрианова Т.Г. Механизм действия ионизирующего излучения на мясопродукты — Живые системы и биологическая безопасность населения: мат-лы X Междунар. науч. конф. студентов и молодых ученых / М.: МГУПП, 2012. — 383 с.
3. Коновалов К.Л., Куприна И.К., Лосева А.И., Вагайцева Е.А., Тенешев Е.И. Развитие производства пищевых предприятий на основе изучения потребительского поведения // Пищевая промышленность, 2012. — № 5. — С. 64—67.
4. Коновалов К.Л., Куприна И.К., Пахарукова Е.М., Боргоякова Н.Г. Организация и экономика предприятий пищевой промышленности — Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сб. науч. трудов с междунар. участием / Барнаул, 2013. — Вып. 10. — С. 243—251.
5. Кузин А.М. Невидимые лучи вокруг нас / М.: Наука, 1980. — 151 с.
6. Общий стандарт на пищевые продукты, обработанные проникающим излучением / CODEX STAN 106-1983, REV. 1-2003.

УДК 632.3

СОСТОЯНИЕ БЕРЕЗОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ И ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗВИТИЯ В НИХ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ВОДЯНКИ

THE STATE OF BIRCH STANDS OF THE BRYANSK REGION AND THE PROBABILITY OF BIRCH BACTERIOSIS (*ERWINIA MULTIVORA* SCH.-PARF.) DEVELOPMENT

В.А. Сидоров, Брянская государственная инженерно-технологическая академия, пр. Станке Димитрова, 3, Брянск, 241037, Россия, тел. +7 (4832) 74-03-97, vasily038@mail.ru

V.A. Sidorov, Bryansk State Academy of Engineering and Technology, av. Stanke Dimitrova, 3, Bryansk, 241037, Russia, tel. +7 (4832) 74-03-97, vasily038@mail.ru

Рассматривается вероятность возникновения новой «волны» бактериальной водянки берёзы (*Erwinia multivora* Sch.-Parf) с позиций анализа климатических аномалий последних лет, солнечной активности и официальной статистики по количеству очагов заболевания. Выявленная связь радиального прироста деревьев с климатическими параметрами последних лет и характеристиками солнечной активности, тенденция к увеличению площади болезни по России может свидетельствовать о начале новой фазы эпифитотии.

Ключевые слова: бактериальная водянка, берёзовые древостои, эпифитотия, лесопатологический мониторинг.

The probability development of birch bacteriosis (*Erwinia multivora* Sch.-Parf.) are consider in this paper. This is due to climatic parameters of the last years and solar activity. There is a possibility of occurrence of the disease under more favourable circumstances.

Key words: *Erwinia multivora*, bacteriosis, birch stands, epiphytities.

В Брянской обл. бактериальная водянка берёзы впервые стала регистрироваться в начале 2000-х гг. За последующие несколько лет болезнь поразила обширные берёзовые массивы по всей области, особенно в северной и центральной её частях. Болезнь затронула берёзки и в ряде соседних областей, Сибири, на Урале и в других регионах нашей страны, а также соседних государств — Беларуси, Украине, Казахстане. «Выкосив» изрядное количество берёз, начиная примерно с 2006 г., болезнь пошла на спад. Рост новых очагов существенно замедлился, а доля действующих очагов болезни стремительно сокращалась, в т.ч. под влиянием санитарно-оздоровительных мероприятий. Немаловажную роль в этом процессе сыграли климатические условия.

В 2001—2003, 2005 гг. (начало эпифитотии бактериальной водянки) на территории Брянской обл. наблюдались неблагоприятные для роста растений погодные явления. Это повышенные по сравнению с многолетними данными (норма) среднемесячные температуры воздуха летних месяцев (в 2001 г. температура воздуха июля была выше нормы на 5,4°C, в 2002 г. — на 4,6°C).

Дефицит осадков в июле 2002 г. составил 52% от нормы, в 2005 г. — 53%, а в июле 2006 г. наблюдалось повышенное количество осадков (на 30% больше нормы) на фоне близкой к норме температуры воздуха. Это позволило деревьям берёзы восстановить устойчивость. Зимние оттепели также негативно сказались на состоянии берёзков. Так, средняя температура января 2001 г. была выше нормы на 5,1°C, 2005 г. — выше на 6,5°C. Согласно метеорологическим наблюдениям, 2005, 2007 и 2008 гг. характеризовались повышенными среднемесячными температурами воздуха, зимой часто отмечались оттепели. Лето и осень 2007 г. характеризовались дефицитом осадков на фоне повышенных среднемесячных температур воздуха; 2008 г. также был сравнительно тёплым, осадков, в целом, выпало около нормы. В 2009 г. климатические параметры в Брянской обл. были близки к норме: температура воздуха в летний период составила 17—18°C, количество выпавших осадков — 80—100% от нормы, причём на севере и западе области выпало 125—150% от нормы [1].

А вот 2010 год был аномальным по климатическим показателям для территории всей России. Так, среднемесячная температура июля в европейской части РФ была выше нормы на 5,8°C, а лета в целом — на 3,6°C. Показатели температуры зимнего периода были близки к норме. Лето 2010 г. оказалось одним из самых сухих. Дефицит осадков в европейской части России составил 40—80%. Зимний период 2010 г. в европейской части России был очень «влажным», количество выпавших осадков превысило норму более чем на 80%. Оттепели не наблюдались.

В целом для России 2011 и 2012 гг. были тёплыми — среднегодовая аномалия температуры составила +1,55 и +1,07°C

соответственно. Основными сезонными особенностями 2011 г. были тёплые весна и лето и холодная зима. Количество осадков, выпавших в среднем за год по всей территории России, в 2011 г., было близким к норме. В Центральном ФО в летний период наблюдался дефицит осадков (до 20% от нормы). Лето 2012 г. стало вторым по положительным температурным аномалиям после погодных условий лета 2010 г. По количеству осадков лето 2012 г. было неоднородным: в июне на большей части европейской части России наблюдался значительный избыток осадков (140—200% нормы), июль характеризовался как засушливый, осадки были значительно ниже нормы (до 20%), август также характеризовался средней засухой. Зима, весна и осень 2012 г. охарактеризовались положительными температурными аномалиями; зимой наблюдался дефицит осадков, а весной и осенью — значительный их избыток. В 2013 г. были очень тёплые лето и осень. Зима была умеренно холодная. Весна была умеренно тёплой. За год по территории РФ в целом количество выпавших осадков было экстремальным (111% нормы). Весной и осенью в целом по РФ осадки намного превышали норму. На европейской части России летом наблюдался дефицит осадков (60—80%).

В Центральном ФО в июне-августе 2014 г. преобладала очень тёплая, а в отдельные периоды (во II и III декадах) в большинстве регионов жаркая погода (днем 27—33°C). Среднесуточная температура воздуха на 3—6°C превышала норму. Почти повсеместно наблюдался дефицит осадков (10—30% месячной нормы) [1].

В целом по Центральному ФО за период 2013—2007 гг. прослеживается тенденция увеличения температуры приземного слоя воздуха по сравнению со средними многолетними значениями (нормой) [1, 3].

В период развития эпифитотии бактериальной водянки (2003—2004 гг.) в первую очередь подверглись заражению берёзовые древостои, произрастающие в пониженных слабодренированных условиях. Они не смогли за столь короткое время адаптироваться к изменению уровня грунтовых вод и дефициту влаги и в значительной степени утратили устойчивость [13].

Анализ радиальных приростов свежесухостойных деревьев берёзы в период пика развития болезни показал линейную зависимость средних относительных радиальных приростов модельных деревьев со среднемесячной температурой воздуха в июле и количеством осадков за тот же период (коэффициенты корреляции $-0,723$ и $-0,186$ соответственно), что доказывает высокую чувствительность деревьев к изменению климатических параметров.

Несмотря на «затишье» болезни, в некоторых регионах страны наблюдается увеличение площади заражённых древостоев (табл.), либо реструктуризация очагов бактериоза в худшую сторону — уменьшается количество очагов слабой

степени и накапливаются очаги средней и сильной степени развития болезни.

По данным на октябрь 2010 г. [11], в России действовали 38238,9 га очагов бактериальных болезней лесных пород, из которых 22185,6 га (58%) приходилось на бактериальную водянку берёзы. Отмечено 10688,1 га очагов слабой степени развития болезни (48%), 9055,5 га очагов средней степени (41%) и 2442,0 га очагов сильной степени развития (11%). В целом березняки России находятся в удовлетворительном санитарном состоянии. Удельный вес очагов бактериоза берёзы в структуре очагов вредных организмов составил 0,005%.

В целом по России насчитывается на конец июня 2014 г. 33712,3 га очагов бактериальной водянки берёзы, из которых 15604,0 га (46%) — очаги слабой степени, 12976,2 га (39%) — очаги средней степени, 5132,1 га (15%) — очаги сильной степени развития болезни. Удельный вес очагов болезни составил 0,004.

В Новосибирской обл. в 2010 г. в структуре очагов болезни наблюдалось 70% очагов слабой степени развития, 22% — средней и 8% — сильной; в 2014 г. распределение стало следующим: 71% очагов слабой степени, 24% — средней и 5% — сильной, т.е., казалось бы, изменений почти нет, однако за 4 года площадь очагов бактериальной водянки увеличилась в 9,3 раза.

В официальной отчётности отмечается тенденция к увеличению площадей и появлению новых очагов бактериальных заболеваний берёзы и возрастанию роли патогена в лесонасаждениях [10].

Несмотря на общее снижение площади болезни, за последние 2 года в Брянской обл. наблюдается небольшой прирост очагов средней степени развития бактериоза при почти неизменной доле очагов сильной степени.

Известно, что биологические системы реагируют на интенсивность солнечной активности [5]. Нами проанализировано влияние солнечной активности на приросты свежесозревших деревьев, взятых в пик эпифитотии бактериоза берёзы в 2004 г. Выявлена зависимость (коэффициент корреляции равен $-0,295$) средних относительных радиальных приростов деревьев от солнечной активности в июле (числа Вольфа). Это говорит о том, что максимальные относительные приросты приходились на периоды минимальной солнечной активности. Характерно, что для этого же периода выявлены связи между величиной солнечной активности (W) и показателями среднемесячной температуры атмосферного воздуха и количеством осадков июля (коэффициенты корреляции составляют 0,330 и 0,256 соответственно).

В 2009 г. начался новый 11-летний цикл солнечной активности, пик которой пришёлся на летний период

Литература

1. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2005—2013 гг. / М., 2014. — 18—110 с.
2. Ишков В.Н. Текущий 24 цикл солнечной активности: эволюция, особенности, активные явления, прогноз развития / Режим доступа: <http://www.izmiran.rssi.ru/POLAR2012/REPORTS/POLAR2012schkov.pdf>.
3. Климатическая продукция / Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/product/climat/>.
4. Константиновская Л.В. Солнечная активность / Режим доступа: <http://www.astronom2000.info/астрономия/солнечная-активность>.
5. Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий / Л., 1979. — 232 с.
6. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Курганской области за 2012 год и прогноз лесопатологической ситуации на 2013 год / Курган, 2013. — 176 с.
7. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Курганской области за 2013 год и прогноз лесопатологической ситуации на 2014 год / Курган, 2014. — 42 с.
8. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Новосибирской области за 2012 год и прогноз лесопатологической ситуации на 2013 год / Новосибирск, 2013. — 181 с.
9. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Пензенской области за 2012 год и прогноз лесопатологической ситуации на 2013 год / Пенза, 2013. — 25 с.
10. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов на землях лесного фонда Российской Федерации за 2013 год / Пуш-

Площадь очагов бактериальной водянки берёзы в некоторых регионах России за период 2005—2014 гг., га [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

Регион	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Башкортостан	745	1038	1475	1782	1406	2149	3822	5092	5912	6155
Брянская обл.	1084	НД	2102	НД	1900	1794	352	352	179	181
Калужская обл.	435	396	176	103	253	172	608	624	6	83
Пензенская обл.	НД	НД	НД	НД	НД	145	1407	1687	НД	1747
Курганская обл.	НД	НД	НД	НД	—	—	800	847	1587	1722
Новосибирская обл.	НД	НД	НД	НД	НД	209	НД	2384	НД	1940

Примечание: НД — данные отсутствуют

2015 г. [2, 4]. Засушливые и жаркие годы приходились как раз на максимум солнечной активности в 11-летних циклах. В эти же годы, как следствие ухудшения качества среды, наблюдается и падение радиального прироста деревьев.

Весьма вероятно, что в ближайшие год-два сохранится тенденция последних лет касательно аномальных положительных среднесуточных температур атмосферного воздуха и дефицита осадков, особенно в вегетационный период, что уже наблюдалось на протяжении зимнего периода и начала весны; березняки снизят устойчивость и на фоне этих природных отрицательных факторов сложатся благоприятные условия для развития бактериальной водянки, возбудителю которой потребуется небольшой период влажной погоды для успешного заражения деревьев.

Таким образом, проанализировав имеющиеся данные, в ближайшее время мы не прогнозируем возникновения крупных очагов болезни сильной степени. Во-первых, возбудитель заболевания, по-видимому, сейчас медленно накапливает инфекционное начало в экосистемах, однако при благоприятных условиях за счёт накопленного инфекционного фона способен быстро развиваться. Во-вторых, в предыдущие годы болезнью была поражена и «погублена» большая часть утративших устойчивость и предрасположенных к заболеванию деревьев берёзы. В-третьих, в силу «выборки» восприимчивых форм берёзы, мы предполагаем, что в отличие от начала 2000-х гг., когда болезнь характеризовалась быстрым (эксплозивным) распространением, в среднесрочной перспективе вероятно плавное нарастание очагов бактериоза в отдельных регионах, т.е. развитие эпифитотии по тардивному типу. Наконец, в силу высокой пластичности берёзы к изменению факторов среды березняки за эти несколько лет могли адаптироваться к неблагоприятным погодным факторам, что может стать дополнительным естественным защитным барьером на пути проникновения инфекции. В очагах инфекции, сохранившихся до сих пор, вероятно наличие и приспособившихся штаммов патогена. **XX**

кино, 2014. — 266 с.

11. Сведения о наличии вредителей и болезней леса в насаждениях РФ за сентябрь 2010 г. / Режим доступа: <http://www.rcfh.ru/sfera/zdorove/analiticheskie/201010261534150.pdf>.

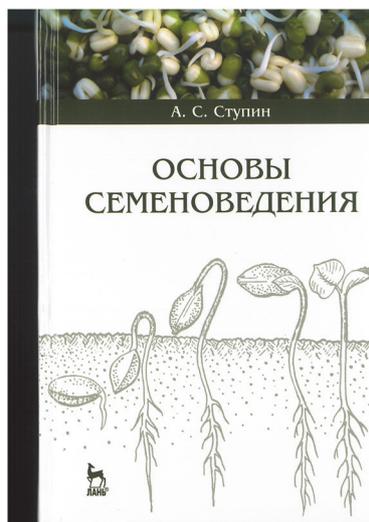
12. Сведения по санитарному и лесопатологическому состоянию лесов на землях лесного фонда по субъектам РФ за 2005—2009 гг. / Режим доступа: <http://www.rcfh.ru/sfera/zdorove/analiticheskie/201005181430320.pdf>.

13. Сидоров В.А. Распространение бактериоза березы в различных ландшафтно-лесотипологических условиях Брянской области: Бюллетень Постоянной комиссии по биологической защите леса «Вопросы биологической защиты леса». / Пушкино, 2009. — № 8. — С. 102—105.

14. Специализированные массивы для климатических исследований / Режим доступа: <http://aisori.meteo.ru/ClimateR>.

КНИГИ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «АГРОХХИ»

<http://www.agroxxi.ru/shop>



ОСНОВЫ СЕМЕНОВЕДЕНИЯ: Учебное пособие. 1-е изд
Ступин А. С.

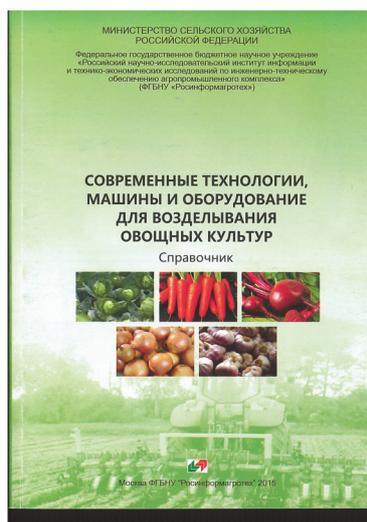
Цена: 1020-00

В пособии освещены вопросы образования, строения и свойств семян с учетом их значительных различий в морфологическом и анатомическом строении, рассмотрены физиологические особенности семян. Рассмотрены процессы прорастания семян и становление проростка. Приведены сортовые и посевные качества семян. Особое внимание уделено требованиям к посевному материалу. Показано влияние экологических и агротехнических факторов на урожайность и качество семян. Освещены вопросы послеуборочной обработки семян, подготовки их к хранению и посеву. Даны основные методы определения посевных качеств семян.

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ЗЕМЛЯНИКИ: Монография
Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н.

Цена: 840-00

Содержит описание симптомов основных грибных болезней земляники, сведения об их распространенности, вредоносности, систематическом положении и биологических особенностях возбудителей. Приведены экологически безопасные меры защиты от болезней, в том числе, генетически устойчивые сорта. Рассмотрена видовая и расовая специализация грибных патогенов земляники.



**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Колчина Л.М.

Цена: 450-00

Рассмотрены перспективные технологии возделывания и уборки овощных культур (капуста, морковь, лук и др.) на базе высокопроизводительной техники, а также особенности возделывания и уборки этих культур, сорта, болезни и вредители. Приведены краткие технические характеристики машин и оборудования, применяемых для выполнения всех производственных процессов.

Предназначен для специалистов и руководителей сельскохозяйственных предприятий, занимающихся возделыванием овощной продукции в открытом грунте, консультантов информационно-консультационных служб, преподавателей и студентов сельскохозяйственных колледжей и вузов.

АГРОХХИ

www.agroxxi.ru



Интернет-магазин shop.agroxxi.ru

УЧЕБНАЯ, НАУЧНАЯ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Агрономия
- Защита растений
- Биология
- Зоология
- Ветеринария
- Энергетика
- Механизация
- Экология
- Биотехнологии
- Журналы
- Базы данных
- Электронные книги

БИОПРЕПАРАТЫ

- Биоприлепатели
- Биофунгициды
- Биобактерициды
- Органические удобрения
- Биосептики
- Пробиотики почвы
- Биостимуляторы роста
- Биостимуляторы
корнеобразования
- Средства для очистки водоемов

Низкие цены – Легко найти и купить – Огромный выбор
Заказ в один клик – Удобная доставка – Система скидок

ВСЕ СПОСОБЫ ОПЛАТЫ

ФРАЙТЕНМАУС® ВЭ

**Высокоэффективный
репеллент против
мышевидных грызунов
для использования
в сельском хозяйстве
и ЛПХ**



Состав: метилсалицилат (5%),
нонивамид (горечь), ПАВ, вода

Преимущества репеллента Фрайтенмаус®:

- Предотвращает потери семян всех видов культур вследствие их поедания и загрязнения мышевидными грызунами.
- Исключает потери семян после их посева, повышая густоту стояния растений.
- Экологичен — безопасен для человека и всех видов животных, включая насекомых-опылителей, не наносит вреда окружающей среде.
- Использование репеллента не приводит к гибели мышевидных грызунов.
- Репеллент можно использовать на открытых территориях (посевы и посадки всех видов культур, территории складов и зернохранилищ, садово-огородные и приусадебные участки, территории скверов, парков, поля для гольфа и др.), а также в закрытых помещениях при отсутствии в них людей.
- Допущен к применению в сельском и лесном хозяйстве, а также в ЛПХ.
- Позволяет избежать потерь урожая при хранении.
- Может применяться в системах органического сельского хозяйства.
- Незаменимое средство против грызунов в системах минимальной и нулевой обработки почвы.

Свидетельство о государственной регистрации № RU 77.99.88.002.Е.007409.07.15 от 07.07.2015 г.

Фрайтенмаус® — мышами даже не пахнет!